Doğa Bilimleri Ansiklopedisi

Türkiye yetkili satıcısı

artel

neşriyat ve ticaret organizasyonu limited şirketi

Halaskârgâzi Cad.
No. 214/4
Osmanbey İst.
Tel : 48 60 40

Doğa Bilimleri Ansiklopedisi

Cilt : 1

BASKAN YAYINLARI A.Ş.
1979

"La Natura Ci Insegna"

HAZIRLAYANLAR

ANGELO BOGLIONE
LUIGI MIANO
VE
LILIANA PIZZORNI

Güzel Sanatlar Matbaası A.Ş. tesislerinde dizilmiş ve basılmıştır.
Copyright Fratelli Fabbri Editori S.p.A. Milano - İTALYA - 1965 - 1968 - 1971
(c) Volumis S.A. - Genève - 1975
(c) BASKAN YAYINLARI A.Ş. - İSTANBUL - 1979

Çocuklar

Etrafınızda olup biten tabiat olaylarına gözatıp bir an düşünecek olursanız hiç şüphesiz meraklanacak, tanımak ve öğrenmek isteğine kapılacaksınız.

— Sıcaklık ve soğukluk yâni mevsimler, dünyanın güneş çevresindeki dolaşımına ne şekilde bağlıdır?

— İçine soğuk su boşaltılan bardak neden buğulanır?

— Sonbaharda pekçok bitkinin yaprağı neden dökülür ve bu yapraklar düşmeden önce niçin sararırlar?

— Aşağıya doğru eğdiğimizde bile bir mumun alevi neden yukarıya doğru dik durur?

— Küçücük bir tohum kısa bir sürede nasıl gelişip büyük bir bitki hâline gelebilir?

— Bir kurbağa, ağzı yerine derisinden yararlanarak nasıl su içebiliyor?

— Kırlangıçlar sonbaharda neden göç ederler?

— Arada bir pencereleri açmazsak acaba sınıfın havası neden «dayanılmaz» bir hâl alır?

Bu tür ve daha başka nice soruların cevaplarını bulmak ve akla yakın gelecek açıklamalarını vermek üzere bilim dallarında pekçok çalışma yapılmıştır.

Dünyadaki araştırıcılardan bazılarının yüzyıllar boyunca elde etmiş oldukları sonuçlardan bir kısmını bu kitabın sayfaları içinde özetlenmiş bir şekilde sizlere sunuyoruz.

Çeşitli ırk ve memlekete mensup olan bu insanlara, öğrenecekleriniz için ne kadar minnettar olsak azdır.

Evrene hükmeden kanunları keşfetmekle sonsuz bir ilerleme olanağına kavuşmuş olan insanlar, çalışmak ve öğrenmekle gelecekleri ni tâyin hakkını kazanmışlardır.

İLK GÖZLEMLER

Canlı varlıkların karakteristik ayrılıklarının araştırılması

BENZERLİK

Aramızdan hiç kimse bir mantarla bir fili veya bir solucanla bir bitkiyi karıştırmaz. Ancak aralarında bazı ortak özelliklerin, bir tür benzerliğin var olduğunu da kabul etmek gereklidir. Meselâ bir mantarla bir filin; çakıltaşı veya kömür parçasına kıyasla bize daha yakın, başka bir deyimle daha akraba olduğunu düşünmeden söyleyebiliriz.

Bu varlıkların çok farklı görünüşte olmalarına rağmen, akraba olmalarını sağlayan ortak bir özellikleri vardır: «*Canlılık*».

Mantar, fil, bitki, solucan bütün bunlar biz insanlar gibi canlı varlıklardır. Bir kömür parçası, bir çakıltaşı, bir kitap için aynı ifadeyi kullanamayız. Çünkü bunlar canlı olmayıp, hareket ve yaşantıdan yoksundurlar.

Acaba «*Canlılık*» nedir?

Bu çeşit bir soruya cevap vermek güçtür. Bilim şaşırtıcı ve insanları hayretler içinde bırakan bu konuyu tam anlamıyle cevaplandıracak seviyeye daha ulaşmamıştır.

CANLI VARLIKLAR HAREKET EDERLER

Canlı varlıklar hareket ederler. Bu özelliği hayvanlarda izleyelim: *Fil* yürür, *kuş* uçar, *solucan* sürünür ve *balık* yüzer. Bir bitkinin ise ilk bakışta hareket etmediği kanısına varılır. Bunun nedeni onun toprağa bağlı oluşudur. Buna rağmen sınırlı da olsa bitkilerin de hareketi vardır: Yaprakların dikilişi ve bükülüşü, taçyapraklarının açılışı, köklerin yavaşça toprağa girerek derinlere dalmaları gibi...

Bazı bitkilerin hareket yetenekleri şaşırtıcıdır. Buna kendi imkânlarıyle buldukları duvar veya benzeri yerlere tırmanıp uzanan *sarmaşık* veya *asma* dallarını örnek olarak gösterebiliz. Tedbirsiz böceklerin üzerine konmasıyle çok büyük bir hızla yapışkan yapraklarını kapatan *Sinekkapan* da güzel bir hareket örneği verir.

Bir çakıltaşı hareket edebilir mi? Evet... Ama bir şarta bağlı olarak; yâni ancak bir dış etken sayesinde hareket edebilir. Örnek olarak elde tutulan bir taşın yere bırakılmasını verebiliriz.

Verilmiş olan örneklerden de anlaşılacağı gibi bu tür hareketler canlıların hareketlerinden tamamen ayrı şekillerdedir. Zira canlılar bir amaca erişmek için kendi olanaklarından yararlanarak hareket ederler.

BESLENİRLER

Canlıların diğer bir özelliği beslenmeye olan ihtiyaçlarıdır.

Her canlı varlık dıştan aldığı hayatî maddeleri bünyesinde bazı değişikliklere uğrattıktan sonra bunları canlı maddeler veya enerji hâline dönüştürür. Bir motorun da çalışması için yakıta olan ihtiyacı buna benzer. Ne var ki çalışan motor kendi başına yakıtını temin edemez. Oysa hayvanlar ve bitkiler canlı olmaları nedeniyle ihtiyaçlarını kendi kendilerine sağlarlar.

ÇOĞALIRLAR

Canlı varlıkları tanımlayan özellik yalnız hareket etmek ve besini enerjiye çevirmek değildir. Üreme olanağı da sadece canlı varlıklara özgü üstün bir niteliktir.

Bir sardunya çiçeği daima diğer bir soydaşından, türdeşinden meydana gelirken bir mantar başka bir mantardan, bir fil bir diğerinden ve bir mikrop başka bir mikroptan oluşur.

Bu tür çoğalma yalnız canlı varlıklara özgü bir özelliktir. Bu gerçek, günümüzde herkesçe kabul edilmiştir.

Bir çakıltaşının üremesi mümkün müdür? Eğer küçük parçalara ayıracak olursak, bu bütünün dağılması sonucu elde edilmiş bir çoğalmadır ki, buna üreme demek de hiç şüphesiz imkânsızdır.

...VE ÖLÜRLER

Bu konudaki kısa araştırmamızı tamamlayabilmek için canlı varlıkların ortaklaşa diğer bir özelliğine de değinmemiz gerekir. Canlı varlıklar ölümsüz değildirler ve yaşantı çizelgesini tamamladıktan; yâni doğup, büyüyüp, çoğaldıktan ve yıprandıktan sonra ölürler.

Bir taşın veya bir kömür parçasının ölümsüzlüğü büyük bir değer olan canlılıktan yoksun olmalarından ileri gelir.

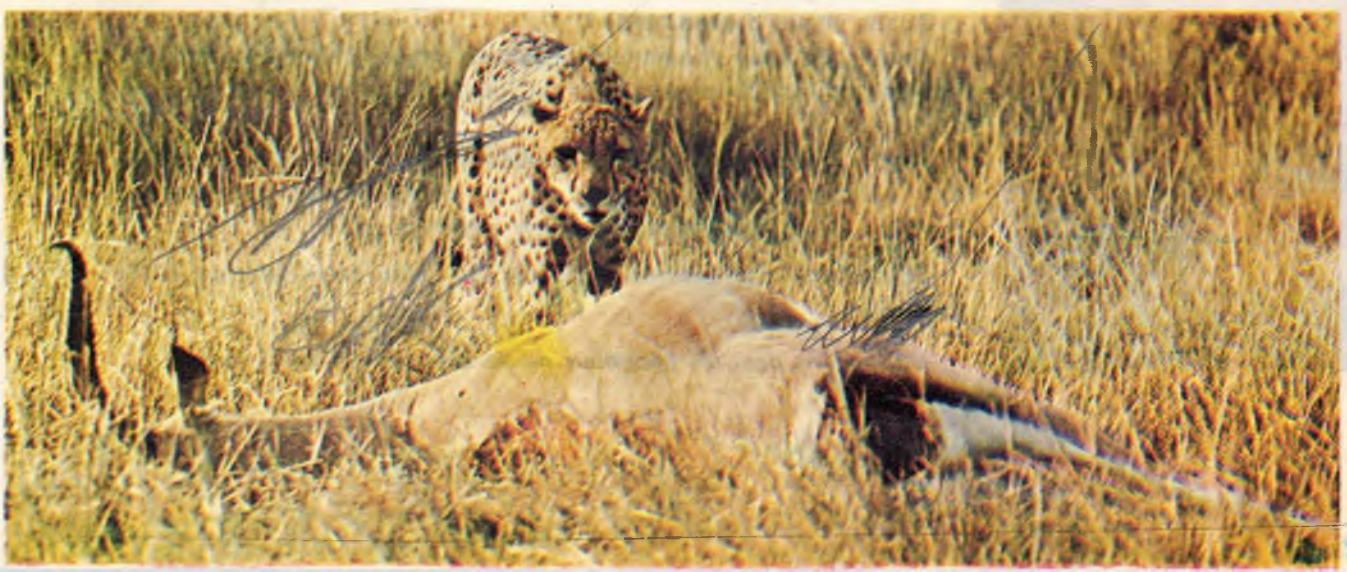
Şimdi birlikte bir özetleme yapalım:

1) Bir canlı varlık daima kendinden önce var olan diğer bir soydaşından meydana gelir.

2) İçinde bulunduğu ortamla devamlı ilişki hâlinde olup, hareket etme ve bazı etkenler (uyartılar) karşısında tepki gösterme yeteneği vardır.

3) Dışarıdan aldığı bazı hayatî maddeleri kimyasal değişikliğe uğratarak kendi yapısını inşa etme olanağına sâhiptir.

4) Kendi yaşama süresini doldurduktan sonra ölür.



madde dünyasına bir bakış

CİSİMLER EVRENİ MEYDANA GETİRİRLER

Etrafımıza bakacak olursak bizi çevreleyen her şeyin sayılamayacak kadar çok cisimden meydana geldiğini görürüz.

Bu cisimlerle uzaktan yakından mutlak bir ilgimiz olduğunu, duyularımızı etkileyen özellikleri nedeniyle yaşantımızın birer parçası hâline geldiklerini çeşitli örneklerle belirtebiliriz.

Üstüne oturduğunuz sıra, yazmak için kullandığınız kalem, tavanda asılı duran lâmba, giydiğiniz ayakkabılarla elbiseler, duvardaki tablolar, bunları tutan çiviler ve sayısız benzerleri hep cisimdirler. Bulut, su, yumurta, saçlarınız, elleriniz ve ayaklarınızın tırnakları da cisimdir.

Cisimler, sınırsız sayıda görünmelerine rağmen genel olarak üç grup altında toplanırlar:

Katı cisimler, sıvı cisimler, gaz cisimler.

Bir cismin hangi gruba ait olduğunu anlamak için onu dikkatli bir şekilde incelemek yeterlidir. Örnek olarak kaleminizi ele alın: Kalem katı cisimler grubundandır. Bunun nedeni özel bir şekle ve hacma sâhip olmasıdır. Katı maddeler için pekçok örnek bulmamız mümkündür: Makas, tarak, çiçek, tahıl tanesi, cetvel, cam, tahta gibi...

Şu hâlde katı cisimlerin tanımını şöyle yapabiliriz:

Kendine özgü şekil ve hacımları olan cisimler katıdırlar.

Şimdi bir şişe su alarak bunu önce bir bardağa sonra bir tabağa dökün; suyun şekil değiştirdiğini fakat hacmını muhafaza ettiğini görürsünüz. İşte bu nedenle su, sıvı cisimler grubuna girer.

Bir motoru çalıştıran yağ, gaz lâmbasını yakan gaz, termometredeki cıva ve elbiselerdeki lekeleri temizleyen benzin de sıvı cisimler grubunda yer alır.

Bu duruma göre sıvıların tanımını da şöyle yapabiliriz:

Belli bir hacımları olmasına rağmen içine konulacakları kaba göre şekil değiştiren bütün cisimler sıvıdırlar.

Acaba sigara dumanı nedir?

Duman, öz şekil ve hacmını muhafaza etmez. Dağılmaya olan eğilimiyle, bulunduğu alana yayılır ve içinde bulunduğu kabın biçimini alır.

Tencerede kaynamakta olan sudan çıkan buharda da, mutfakta açık unutulacak bütün gazında da, bir parça iyodun ısıtılmasıyla meydana çıkan buharda da aynı olay meydana gelir.

Bu nitelikte olan cisimler gazdırlar. Şu hâlde gazın tanımını şöyle yapabiliriz:

Gazların ne özel bir hacımları ne de özel bir biçimleri vardır.

CİSİMLER NEDEN YAPILMIŞLARDIR?

Cisimler maddelerden yapılmışlardır.

Bir ağırlığı ve hacmı olması nedeniyle duygu organlarımızı etkileyen ve bizleri çevreleyen her varlık maddedir.

Şu hâlde maddeyi kısaca şöyle tanımlayabiliriz:

Boşlukta bir yer işgal eden ve ağırlığı bulunan her şey maddedir.

İnsanlar kendilerini bildiklerinden beri çevrelerindeki her şeye karşı büyük bir dikkat ve ilgiyle bakmışlardır. İlk ve ortaçağlarda, bilhassa kendi çevrelerindeki maddeleri tanımak için büyük çabalar sarfetmişlerdir. Bunları birer araç olarak kullanabilmek için maddenin ağırlığını, hacmını, yumuşaklığını, sertliğini, sıvı veya gaz oluşunu incelemekle işe başlamışlar ve maddenin bu özelliklerinden çeşitli yararlar sağlamışlardır. Günümüzde insanoğlunun gidemeyeceği mesafelerde dahi ileri teknik olanaklarla araştırmalar yapılmakta böylece Venüs gezegeninin oluşumu dahi tetkik edilebilmektedir.

Bu konudaki çalışmamıza en basit örnek ve bilgilerle başlayalım.

Bir kesme şekeri meydana getiren madde bir tuz kristalininkinden ayrıdır: Birincisi tatlı ikincisiyse tuzludur. Bu durumda çorbaya tat vermek için kullanılan tuzla, kendine has özelliği olan şekerin ayrı maddelerden meydana geldikleri açıkça görülmektedir.

Başka bir örnek alalım: Demir bir çiviyle cam bir bardağı inceleyelim.

Kullanıldıkları nedenler ve şekillerinin ayrı olmasının yanı sıra çivi, bir bardaktan çok farklıdır. Bardak, kırılabilir olması nedeniyle yere düştüğü zaman parçalanır, saydamdır, kolaylıkla çizilmez ve açık havada şekil değiştirmez.

Çivinin ise kendine özgü ayrı özellikleri vardır: Saydam değildir, havayla temas hâlinde paslanır.

Bu durumda şeker ile tuz gibi cam ile demirin de ayrı öz yapılardan meydana geldikleri anlaşılır.

Şu hâlde maddeleri birbirinden ayıran niteliklere Özyapı (özdek) denilir.

Yukarıda tetkik ettiklerinizin dışındaki özyapıları da karşılaştırarak bunları sınıflara ayırabilirsiniz.

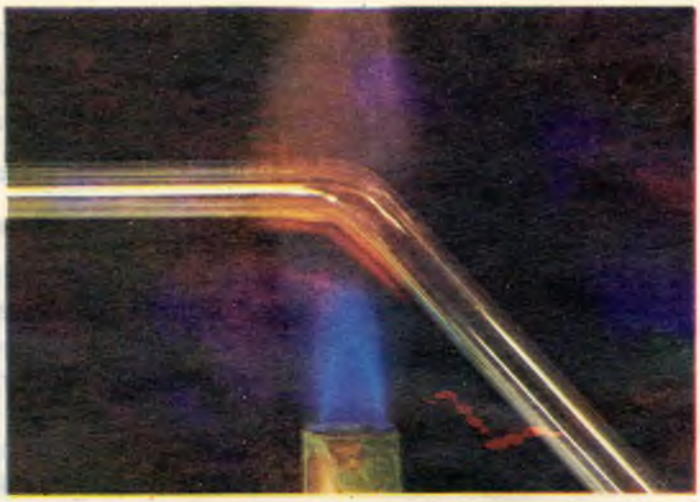
Etrafınıza bakarak yapacağınız gözlem için pekçok madde sayabiliriz: Tahta, su, hava, kum, yün, pamuk, süt... Şayet bütün maddeleri sayacak olursak bu kitabın sayfaları dolar ve yine de sıralama tamamlanmaz.

TABİAT OLAYLARI

Çevrenizdeki devamlı değişmeye hiç dikkat ettiniz mi? Geçen, her zaman süresince tabiatın görünüşü nasıl da büyük bir değişikliğe uğramaktadır. Zaman hiç durmayan akışıyla tabiat ile birlikte hareket hâlindedir.

Kendini rüzgâra kaptırarak sallanan ağaç dalları, şuraya buraya koşuşarak oynayan çocuklar, hızla geçen otomobiller, uçuşan böcek

kimyasal olay



fiziksel olay

ler, sararıp solan ve düşen yapraklar hep bu durmak bilmeyen hareketi temsil ederler.

Çevremizde meydana gelen ve değişmeleriyle dikkatimizi çeken olaylara *tabiat olayları* denir.

İlk bakışta olay deyimi kullanıldığı vakit pekçoğunuz büyük bir hâdisenin, meselâ bir atom bombasının patlatılmasını veya bir âfetin ifade edildiğini zannedersiniz.

Ancak bilim dilinde bu kelime pek geniş bir anlam ifade eder ve var olan her olay için kullanılır: Bir yaprağın düşüşü, bir böceğin uçuşu, yontulan bir kalem, yanan bir tahta parçası bizler için büyük bir değer ifade etmemesine rağmen birer tabiat olayı örneğidir.

Pekçok çeşidi olan tabiat olaylarını iki ana grup altında toplamak mümkündür. Şöyle ki; maddenin özyapısında (özdeğinde) bir değişiklik olmaması veya maddenin özyapısının temelinden değişmesi olaya değişik bir hava verdirir.

İki grup arasındaki farkı daha iyi anlayabilmek için bazı deneyler yapmakta yarar vardır.

FİZİKSEL VE KİMYASAL OLAYLAR

Bir toplu iğneyi aleve tutup bir süre ısıtın. İğne, alevde kaldığı sürece kor hâline gelir ve bu hâlini muhafaza eder. Soğutulur soğutulmaz ilk durumuna döner.

Bir deney tüpüne bir parça naftalin koyup ısıtın; naftalin eriyerek sıvı bir hâl alacaktır. Deney tüpünü alevden uzaklaştırıp soğumaya bıraktığınızda, naftalin ilk şekli olan katı durumuna dönüştüğünü göreceksiniz.

Şimdi bir miktar şekeri hafifçe ısıtmayı tecrübe edin. Şeker eridikçe ilk şekli değişmekte ve parlak bir sıvı hâline gelmektedir. Ancak ısıtmaya devam edecek olursanız rengin koyulaştığını ve ağdalaşıp esmerleştiğini görürsünüz. İşte bu noktada artık geriye dönme yâni şekeri soğutarak ilk şekline dönüştürme olanağı yoktur. Kaynatma amacıyla ısıtmaya devam edecek olursanız şekerin ayrıştığını ve içindeki suyun buhar hâline gelip uçtuğunu geriye bir karbon çökeleği bıraktığını görürsünüz.

Bütün bu deneylerden elde edilen sonuclar nelerdir?

Birinci ve ikinci deneyde iğne ve naftalinde bir süre için meydana gelen değişmeyi gördük. Bu değişmeye sebep olan etkenin ortadan kaldırılmasıyle her iki madde de ilk şekillerini aldılar.

Tabiatta bu tür değişimler pekçok sayıda meydana gelir ve *fiziksel olay* olarak isimlendirilir. Fiziksel olayları fizik dalı inceler.

Üçüncü deneydeyse sonuç ayrı olmuş; şeker, temelinden değişikliğe uğramış, su buharı ve karbon şekline dönüşmüştür.

Bu tür değişimler *kimyasal olaylar* olarak adlandırılırlar ve kimya dalında tetkik edilirler.

Buraya kadar görmüş olduklarınızı özetleyecek olursak:

1) Tabiatta rastlanan çeşitli değişimler tabiat olayları olarak adlandırılırlar.

2) Maddeleri ve şekilleri değiştirmeyen tabiî olaylara fiziksel olay denir.

3) Maddenin özyapısını temelinden değiştiren ve yeni özellikte maddelerin meydana gelmesine sebep olan tabiî olaylara kimyasal olay adı verilir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — «Canlıyı» ifade eden cisimlerin altını çizin:
Taş, ot, su, kristal, yosun, mantar, yıldız, mikrop, deniz yıldızı.
2 — Bütün canlı varlıkların ortak tarafları nelerdir?
3 — Cisimler bizi nasıl etkiler?
4 — Katı, sıvı ve gaz cisimlerden birkaçını sayın.
5 — Katı, sıvı ve gaz cisimleri birbirlerinden ayıran karakteristik nitelikler nelerdir?
6 — Cisimler neden yapılmıştır?
7 — Maddenin çeşitli nitelikleri nasıl isimlendirilir?
8 — Cisimlerle ilgili değişimler nasıl isimlendirilirler ve özellikleri nelerdir?
9 — Bir olay ne zaman fiziksel ve ne zaman kimyasal olarak adlandırılır?
10 — Fiziksel ve kimyasal olaya birer örnek verebilir misiniz?
11 — Fizik bilimi hangi konuyu inceler? Kimyanın tetkik ettiği saha nedir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Hayvanlar âleminde en tanınmış hayvanlara özgü hareket şekillerini isimlendirerek sayınız.

2 (**) Bütün canlılar beslenir; acaba bitkilerle hayvanlar arasında nasıl bir beslenme farkı vardır? Bunu cevaplandırabilir misiniz?

3 (***) Tabiattaki yumurtaların içinde en çok bilinenler üzerinde bir araştırma yapın.

4 (**) En az beşer tane katı, sıvı ve gaz cismin bir listesini yapın.

5 (***) Acaba fiziksel bir olayla kimyasal bir olay hakkında birer örnek verebilir misiniz?

Güneş Ve Mevsimler

HAYATIN BAŞLANGICI GÜNEŞTİR

Bütün canlı varlıklar güneşi arar. Güneşin ışın ve ısısı olmasa yeryüzünde var olan her türlü hayat olmaz, dünyamız hiçbir canlının yaşayamayacağı buzdan ve kayalardan meydana gelmiş bir uydu olur ve uzay boşluğunda başıboş, herhangi bir faaliyetten yoksun bir küre hâlinde dolaşır dururdu.

Güneşin ısı ve ışınlarını az ve ancak belirli zamanlarda alan kutup bölgelerini gözönüne getirin: Her şey kar ve buzla kaplı olup, canlıların doğmasına ve gelişmesine hemen hemen imkân yoktur.

Bu nedenle insanoğlu tarihöncesi çağlardan beri güneşle ilgilenmiştir. Şüphesiz onlar da iklimlerin mevsimlerle değiştiğini ve bunun güneşin hareketine bağlı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Bu konu, muhakkak ki sizlerin de zihinlerinizi kurcalamış ve dikkatinizi çekmiştir. Belirli ve sâbit bir süre sonunda mevsimlerin değişmesi dünyamızın karakteristik ve ilginç yönlerinden biridir.

Güneş, gök boşluğundaki hareketiyle yeryüzünün sıcaklık ve soğukluğunu acaba nasıl etkilemektedir?

Güneş, alçaldığı zaman neden daha fazla soğuk olur da bunun tersine yükseldiği zaman daha fazla sıcak olur?

Pekçok kimse mevsim değişikliğinin getirdiği ısı farkını güneşin yeryüzüne yaklaşıp uzaklaşmasıyla yâni aradaki mesafenin çoğalıp azalmasıyla ilgili bulur. Aynı kişiler kışın soğuğunu güneşin dünyamıza olan uzaklığının çoğalmasına, yaz sıcağının da güneşin kışa nazaran daha yakın bir mesafede bulunmasına bağlar.

Bu düşünüş tarzı yanlıştır. Bunun böyle olduğunu herkesçe bilinen çok basit gözlemler ve fikirlerle ispatlamak mümkündür.

Memleketimizde mevsim sonbaharken güney yarıküresindeki insanlar için ilkbahardır. Diğer taraftan bizde kış iken Ekvator bölgesinde yaz hüküm sürer. Bu durumlar bilinen ve ispatlanmış olan birer gerçektir.

Bu duruma göre mevsim değişmelerinin yeryüzünün güneşe olan uzaklığının değişmesiyle bir ilgisi olmaması gerekir.

Şöyle bir ispatlama daha yapabiliriz: İşli bir camdan güneşe bakıp burada yansılanan çapını ölçecek olursak bunun 22 Aralık'ta en geniş çapa ulaştığını ve 21 Haziran'da da en az ölçüye indiğini görürüz. İşte bu güzel örnekle güneşin yaz yerine kış aylarında dünyamıza daha yakın olduğu gerçeği ortaya çıkar. Bu durumda mevsim değişmelerini etkileyen diğer bir neden aramak gerekir. Bunu bulmak için bazı gözlemlerde bulunmamız gerekir.

GÜNEŞİN TAKİP ETTİĞİ YOLUN GÖZLEMİ

23 Eylül'de güneş tam doğudan doğar ve tam bir yarıçember çizerek batıda batar: Bu tarihte geceyle gündüzün uzunlukları birbirine eşittir.

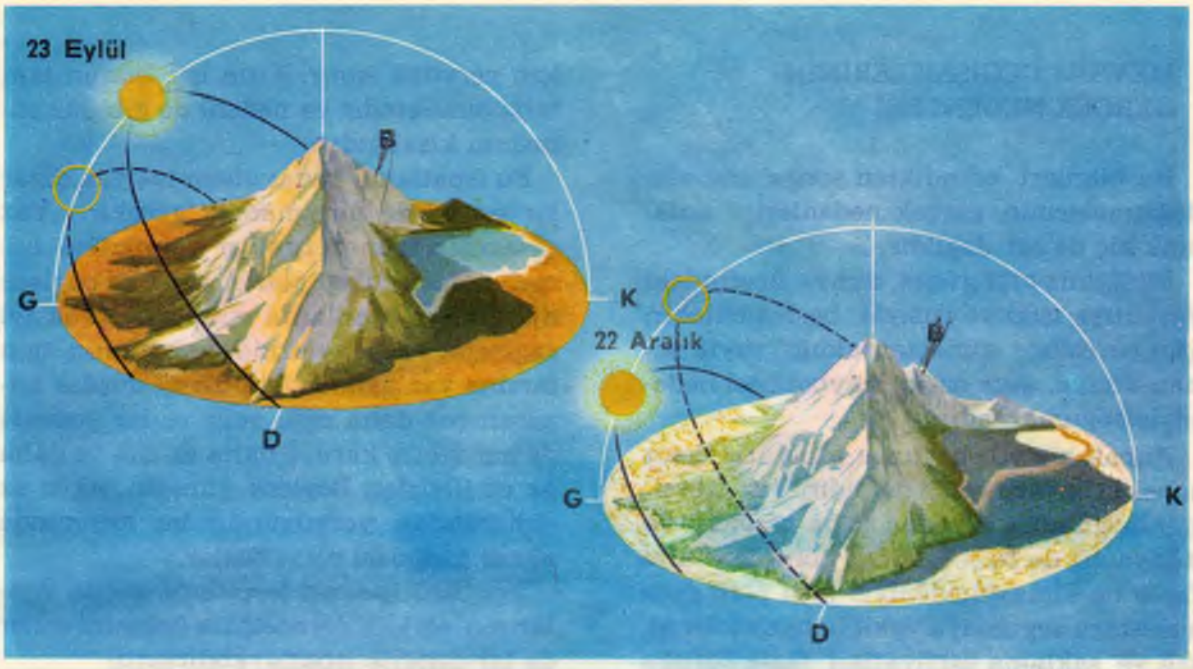
Sonbahar ilerledikçe güneşin gündüz görünüş süresinde gittikçe bir azalma olur ve doğuş noktası güneye doğru kayar; bu durumda günler kısalmış olur.

Mevsim ilerledikçe günlerin kısalmasına ilâve olarak öğleyin güneşin gökyüzünde eriştiği en yüksek seviyede de derece dereçe bir azalma görülür.

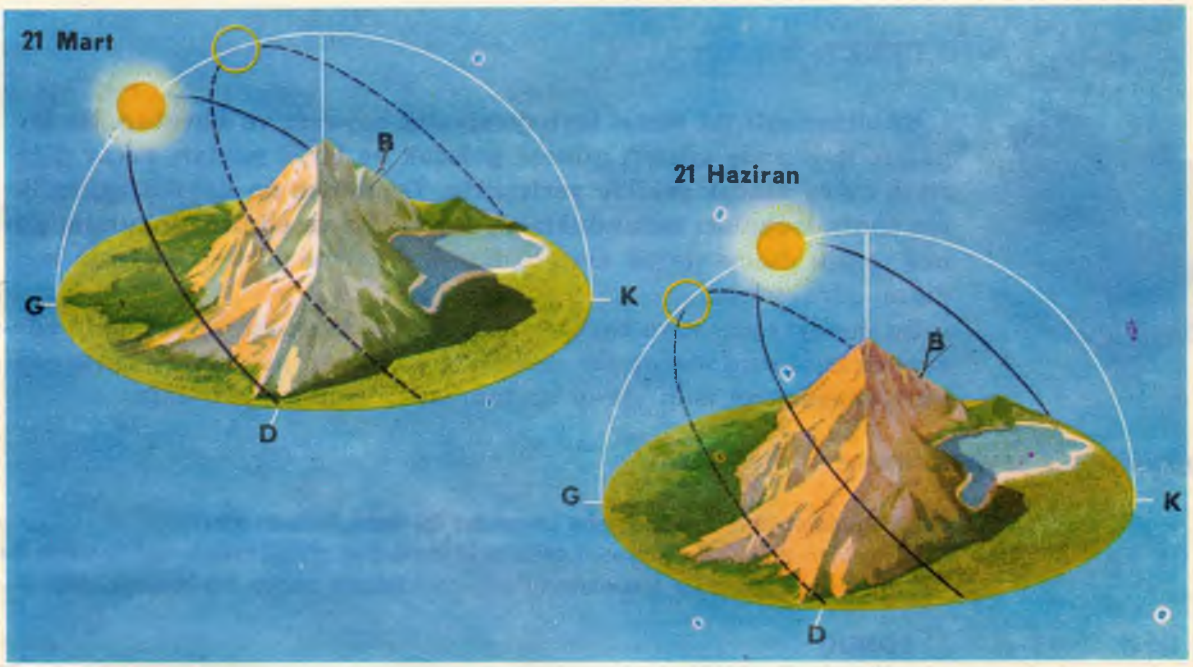
Kışın başlangıcı olan 22 Aralık'ta güneşin gündüz takip ettiği çember en küçük hâle iner ve güneş ışınları memleketimize en eğik şekilde gelirler.

22 Aralık'tan 21 Mart'a kadar geçen sürede güneşin gündüz görünme müddeti yine derece derece çoğalır.

İlkbaharın başında güneşin, doğuş ve batış noktaları arasında yine tam bir yarıçember çizmesi sonucu gündüzle gece-



Güneşin sonbaharda izlediği yol



Güneşin ilkbaharda izlediği yol

nin uzunluğu eşit olur ve yaza doğru yakşan her geçen gün esnasında güneşin takip ettiği yollarda yâni yarıçemberde bir büyüme görülür. Güneşin doğuş ve batış noktaları kuzeye kayar ve bunun sonucu olarak da günler gecelerden daha uzun olmaya başlar. Bu arada güneş ufuk çizgisi üzerinde ve öğleleri en yüksek noktaya ulaşır. Yazın ilk günü olan 21 Haziran'da ve öğle vakti güneş ufuk çizgisi üzerinde yıl içindeki en yüksek noktasına varır.

MEVSİM DEĞİŞMELERİNİN GERÇEK NEDENLERİ

Bu bilgileri edindikten sonra mevsim değişmelerinin gerçek nedenlerini anlamak hiç de zor değildir.

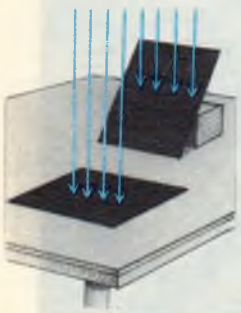
Bildiğiniz gibi güneş, dünya üzerindeki yaşantıyı ışığı ve ısısıyla beslemektedir; gün süresince güneşten aldığı ısıyla ısınan dünya, gece ısısını kaybetmesi nedeniyle soğumaktadır.

Ancak bir yıl boyunca gündüzle gece süreleri birbirine eşit değildir: Yaz mevsiminde gündüz, geceden daha uzundur ve dünyamız da bu mevsimde güneşten daha fazla ısı alması nedeniyle kısa olan gece süresince soğumaya vakit bulamaz. Isı alma ve saklama sarfiyattan fazla olduğu için yeryüzü ısınır. Kışın ise, bunun tam tersi olmaktadır ve nedeni de gündüz süresinin kısalığıdır.

Bu ispatlama kadar önem taşıyan diğer bir sebebi de unutmamak gerekir. Yaz aylarında güneş ışınları yeryüzüne hemen hemen dikey olarak gelir ve böylece düktükleri alanlarda ısınmayı daha iyi sağlarlar. Kış aylarındaysa bunun tam tersine yaz aylarındaki dikey düşüşe nazaran çok daha eğik gelir ve bu nedenle de her metre kareye daha az ışık ve daha az ısı iletirler. Böylece güneşin etkisi az olduğundan yeryüzünün bu kesiminde ısının azalması olayı başlar.

Yeryüzü ısısının tespitinde güneş ışınlarının eğiklik derecesinin önemini sizler de bir deneyle ispatlayabilirsiniz:

DENEY 1



Birbirine eşit iki metal levhayı siyaha boyayın ve kurutun. Bu levhaları boyanmış yüzleri güneşe gelecek ve birisi ışınları yatay diğeriyse dikey alacak şekilde yerleştirin. Tahminen on dakika bekledikten sonra levhaları bulundukları yerden alın ve elinizle dokunun; güneş ışınını dikey olarak alan levhanın diğerine göre daha fazla ısındığını görürsünüz.

Bu deneyi evde veya sınıfta yapmak isterseniz güneşten temin edeceğiniz ısıyı suni olarak bir elektrik sobasından veya -eğer varsa- daha iyisi enfraruj ışını veren bir lâmbadan elde edebilirsiniz.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Bu deney için neden siyaha boyanmış iki levha kullanıyoruz?
- Işınları dikey alan levhanın daha fazla ısındığına dikkat ettiniz mi? Işınların bu levhayı daha fazla etkilemesini sağlayan faktörü acaba düşündünüz mü?

SONUÇ

Güneş ışınlarını dikey alacak şekilde olan yüzeylerin, eğik alanlara oranla daha fazla ısınmalarının nedeni yüzey birimine fazla ısı düşmesindendir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Bizde sonbaharken (veya kış, veya ilkbahar, veya yaz) güney yarıküresindeki insanlar acaba hangi mevsimi yaşarlar?

2 — Güneş bize yazın mı yoksa kışın mı daha fazla yakındır? Diğer yarıkürede de aynı olayın meydana gelebileceğini düşündünüz mü?

3 — Güneşin bize kış mevsiminde yazdan daha yakın olduğunu hangi gözlemlerle ispatlarsınız?
4 — Mevsimlerin değişmesindeki nedeni dünya-güneş arasındaki uzaklığın yıl boyunca uğradığı değişikliğe bağlayabilir misiniz?
5 — Memleketimiz en çok yılın hangi mevsiminde güneş ışınlarına maruz kalır? Hangisinde daha az ışın alır?
6 — Yılın hangi mevsiminde güneş ışınları memleketimize daha yoğun gelirler ve hangi devrede daha azdır?
7 — Yeryüzünde bir bölgedeki ısınma olayının o bölgenin güneş ışınları aldığı açıyla orantılı olduğunu bir deneyle nasıl ispatlarsınız?
8 — Mevsim değişmelerinin sebepleri nelerdir?
9 — Çeşitli mevsimlerin en karakteristik iklim farklarını sayabilir misiniz?
10 — Dört mevsimin her birinde kaçar ay vardır?
11 — Mevsim sürelerini astronomların hesapladıkları şekilde tam olarak hatırlıyor musunuz?

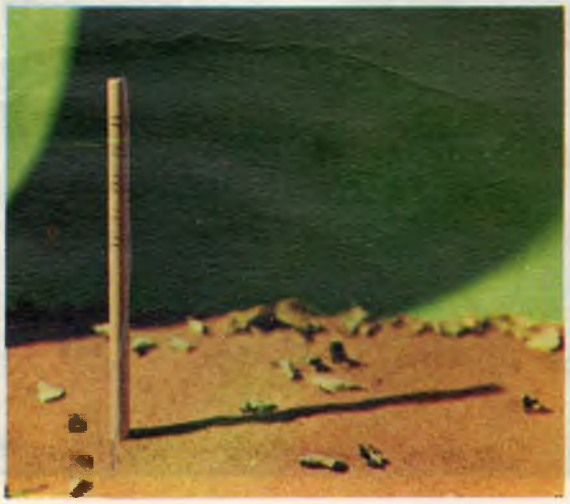
GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

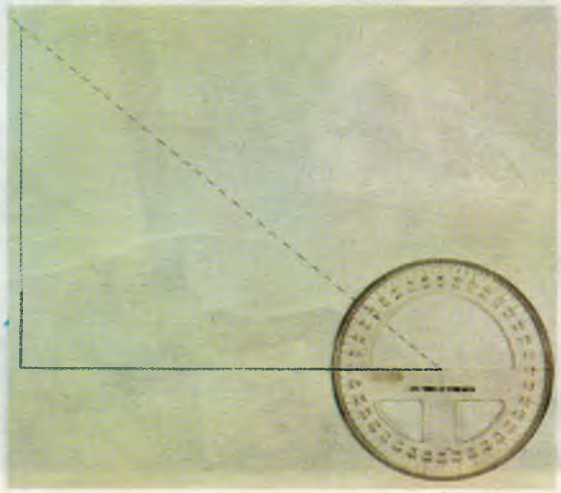
1 (*) Jüpiter gezegeninde gündüz ve gecelerin uzunlukları daima eşittir. Güneşin gökyüzünde öğleyin ulaştığı yükseklik hep aynıdır. Bu durumda acaba bu gezegende mevsim değişiklikleri olabilir mi?

2 (**) Güneş ışınları kutup bölgelerine çok eğik geldiğinden, dünyanın bu kısımlarını az ısıtırlar. Ancak dikey durumda olan her maddede etkileri çok büyük olur. Buz dağlarının yamaçlarını ve gemi bordalarındaki katranları süratle erittikleri görülür. Güneş ışınlarının kutuplardaki bu kuvvetli etkisi nasıl izah edilir?

3 (***) Düz bir yüzey üzerine dik bir çubuk dikin ve öğle güneşinde gölgenin ulaştığı uzunluğu ölçün. Üçgenin dik kenarı çubuğa yatay kenarı ise gölgesine eşit olacak şekilde bir kâğıt üzerine bir dik kenar üçgen çizin. Bir gönye ile çubuğun karşıt açısını ölçün. Elde edilen ölçü, güneşin toprak yüzeyinde gün süresince eriştiği en yüksek noktayı gösterir. Bunun nedenini açıklayın.

Aşağıdaki resimler bu deneyin iki safhasını çok açık bir şekilde ifade etmektedir.





SONBAHAR

YAPRAKLARIN DÖKÜLÜŞÜ

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Bir koruda gezinirken kuru yaprakların ayaklarınızın altında hışırdayarak ezildiklerini duyuyorsunuz. Sonbahar mevsiminde bitkilerin yapraklarını dökmelerinin nedenini biliyor musunuz? Acaba daima ağaçlarında kalsalardı ne olurdu?

2 — Bir ormanda dolaşacak olursanız bazı ağaçların yaprak larını hiç dökmediklerini görürsünüz. Bunlarda bir farklılık vardır. Acaba bu özelliğin nedeni yaprakların şekli veya ağaçların kabuğu mudur? Yoksa bulundukları çevrenin etkisi midir?

3 — Bu mevsimde sarı, turuncu ve koyu kırmızı olan yaprakların yanı sıra hafif yeşil kalmış olanlarına da rastlamak mümkündür. Dökülmeden önce yaprakların neden sarardıklarını acaba hiç merak ettiniz mi?

SARARAN YAPRAKLAR NEDEN DÖKÜLÜR?

Bu, bitkinin kış ikliminin güçlüklerine karşı koyabilmek için yaptığı hazırlıktır.

Bitkilerin yaşantılarını sürdürebilmek için topraktan oldukça bol miktarda **madensel tuzları** emmek zorunluğunda bulunduklarını unutmamak gerektir. Ancak bu tuzların güç erimeleri nedeniyle bitki, çok su emmekle yükümlüdür. Topraktan yapraklara tuzları taşıyıcı bir fonksiyonu olan bu fazla suyun da yapraklar yolunda dışarıya atılması gerekir.

Yaprağın terlemesi olarak adlandırılan bu olayda su, buhar şeklinde ve fazla miktarda dışarıya atılır.

Bitkilerin yaşantısında en önemli faktörlerden biri de bu **terleme** olayıdır.

Yaprakların alt yüzlerinde bulunan ve **gözenek** olarak adlandırılan ufacık delikçikler, ancak mikroskopla incelendiğinde görülebilirler. Çıplak gözle görülebilecek olan sık bir damar ağının taşıdığı su, bu gözeneklere ulaşma olanağını bulur.

Bu damarlar yaprağı kınıyla dala bağlayan sapın içinden gelirler ve **yaprak-ayası** olarak isimlendirdiğimiz yüzeye dağılırlar.

Damarların tıpkı insan vücudundakine benzer görevleri vardır: Önce köklerin topraktan aldıkları su ve **madensel tuzları** taşırlar, sonra yapraklarda oluşan şekerli ve diğer önemli maddeleri bitkinin bütün organlarına dağıtma görevini yerine getirirler.

Bu oldukça karışık işlem sonucu, bitkinin almış olduğu su miktarı ile yapraklarının terlemeyle kaybettiği su buharının belirli bir dengede tutulması başarılır.

Toprak ısısı belirli bir derecenin altına düştüğü zaman, kökler aracılığıyla elde edilen suyun miktarında azalma olur ve bu azalma hiç su almama derecesine kadar varır. Bu durumda yapraklar terlemeye devam ederlerse bitki, suyunu kaybedeceğinden tamamiyle kuruyacaktır.

Üstte; bir asma yaprağını meydana getiren kısımlar belirli bir şekilde görülmektedir.

Altta; bir yaprağın enine kesitinde terlemeyi veya havadaki karbon ve oksijen gazını emmeyi sağlayan yuva biçimindeki tipik açıklık belirli olarak görülmektedir.

Terleme olayının diğer bir zararı da ilk soğuklarda bitkinin kaybedeceği ısıdan ayrı olarak bir miktar daha ısının kaybına yolaçması ve uyumakta olan tomurcuk özlerinin donmasına ve sonuç olarak da bitkinin ölümüne yâni kurumasına sebebiyet vermesidir.

İşte bu nedenlerle **havaların soğumasıyle terlemenin de sona ermesi ve yaprakların düşmesi zorunluğu ortaya çıkar.**

YAPRAKLAR DÖKÜLMEDEN ÖNCE NEDEN SARARIRLAR?

Bitki, yaprak gibi kıymetli bir organından ayrılmadan önce yaprakta bulunan yararlanabileceği bütün maddeleri bünyesine çeker. Özellikle bitkinin **klorofil** özümlemesini yapan ve yaprağın yeşil kısımlarında bulunan renkli **kloroplast** hücrelerinden yararlanır. Böylece bitki, yaprağını sarı ve gereksiz bir kalıntı olarak ölüme terkeder.

Bu arada katı bir durumda olan klorofilin, yaprağı terkedebilmesi için önce erimesi gerektir. İşte bu noktada bitkide bulunan bazı maddeler faaliyete geçerek klorofilin çözülmesini sağlarlar. Eğer bu maddeler renksizseler yaprak sarı kalır; renkliyseler yaprağa sarıdan ziyade turuncu bir renk verirler.

Sonuç olarak diyebiliriz ki, yaprakların dökülmesi iki nedene dayanır: Bir yandan kışın sert ikliminde ağacın yaşamasını sağlarken, öbür yandan onu birçok zararlı maddeden kurtarmış olur.

Ancak, tabiatın almış olduğu tedbirler bununla da bitmemektedir. Zira yaprağının düşmesiyle sapının ağaçtan ayrılacağı noktada meydana gelecek küçücük bir yara, bitki için zararlı olabileceğinden bu yerde mantarlı ince bir zar oluşur ve yaprağın düşmesiyle birlikte burasını ve belirecek tomurcuğu tam anlamıyle örter.

YAPRAKLARI HER MEVSİMDE YEŞİL KALAN AĞAÇLAR

Aklınıza şöyle bir soru gelebilir: Acaba çam ve köknar gibi ağaçların yaprakları kışın neden dökülmezler?

Daima yeşil kalan bitki yapraklarının özellikleri: Köknarda iğne yaprağının ayası son derece dardır. Defne ve çobanpüskülünün yapraklarıysa sert ve deri gibi gergindir.

Çınar, kestane ve atkestanesi ağaçlarının yaprakları da dökülen yapraklar türüne girerler; Eylül'de renk değiştirirler ve Kasım ayında da dökülürler.

Bu tür ağaçlarda yaprakların iğne gibi **(iğne yaprak)** ince ve düz **(spatül yaprak)** şekillerde olması, yaprak ayasındaki terleme yüzeyini küçülttüğünden su kaybı da azalmaktadır.

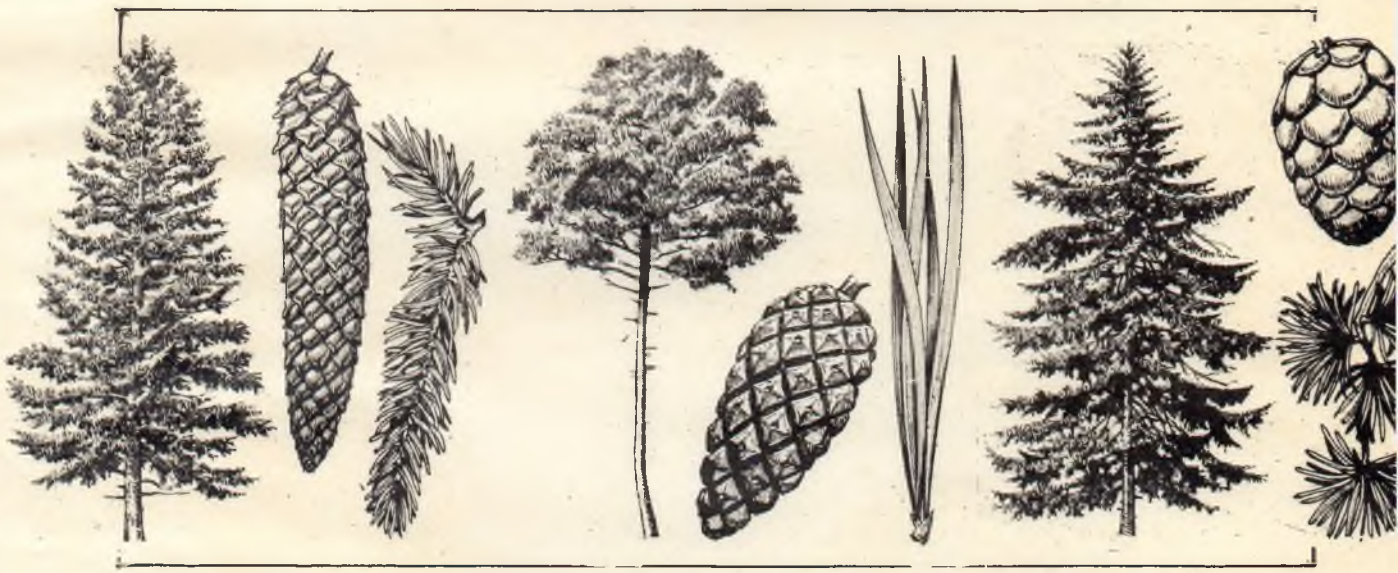
Çam ve köknar gibi kışın yapraklarını dökmeyen başka ağaçlar da vardır. Bunlar, yaprak ayaları ince kıl veya ince tüyle veya mumlu maddelerle kaplı olan (adaçayı ve zeytin gibi) bitkilerdir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Sararan yapraklar neden dökülürler?
2 — Bir yaprağın yapısı nasıldır?
3 — Yaprağın damarları nedir ve ne işe yararlar?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Çınar, atkestanesi, asma, kestane ve defne, çobanpüskülü, sarmaşık, çam, gibi bitkilerin yapraklarını yeşilken inceleyin. Bunlardan ilk saydıklarımızın yaprakları dökülürken öbür bitkilere ait yaprakların neden dallarında kaldıklarını açıklayın.



kırmızı köknar yalı çamı sedirağacı

2 (**) Yüksek ve alçak dağlık bölgelerde yapraklarını dökmeyen ve döken ağaçlar üzerinde bir araştırma yapın(bunlar hangileridirler, nerede bulunurlar, özellikleri —gövde ve taç yapılışları— yararları gibi).

3 (***) Yapraklarını döken gruptan bir ağacın yaprağını ağaçtan tam ayrılma-

yacak şekilde sapından kırın ve solup sararışını inceleyin. Doğal yoldaki sararmadan başka biçimde gelişecek bu olayın nedenini açıklayın.

4 (***) Bir çobanpüskülü (veya defne) yaprağıyle bir kiraz (veya karaağaç) yaprağı bulup güneşe bırakın; hangisi ve neden daha çabuk solar?

5 (***) İki bögürtlen (veya zeytin) yaprağı alıp, bunlardan birinin üst diğerininse alt ayasını güneşe gelecek şekilde bir süre bırakın. Acaba hangisi önce solacaktır? Neden? (Bünyelerini iyice inceleyin!)

6 (***) Sonbaharda dökülmüş olan çeşitli tür yaprakları toplayın ve bir kartona sıralayın. Ağacının cinsini, bulunduğu yeri ve tarihi belirtin.

7 (***) Bir ağacın değişen mevsimlerde geçirmiş olduğu safhaları not edin.

▶**Uyarı a)** Nerede bulunur? Gövde ve dış görünüşüyle rengi nasıldır?

b) Tomurcukları nasıldır (Şekil, renk, dal üzerindeki duruş şekilleri)? Hangi tarihte ilk tomurcukları açılmıştır?

c) Yapraklarının özellikleri nelerdir (Şekil, yaprak kenarı, damarlar, saplı veya sapsız oluşları)?

d) Çiçekleri nasıldır (tam çiçek, erkek çiçek, dişi çiçek, bir eşeyli çiçek, bir evcikli çiçek, iki evcikli çiçek, saplı veya sapsız çiçek, taçyaprakları sayısı, yumurtalık durumu gibi...)? İlk çiçekleri ne zaman açıldı?

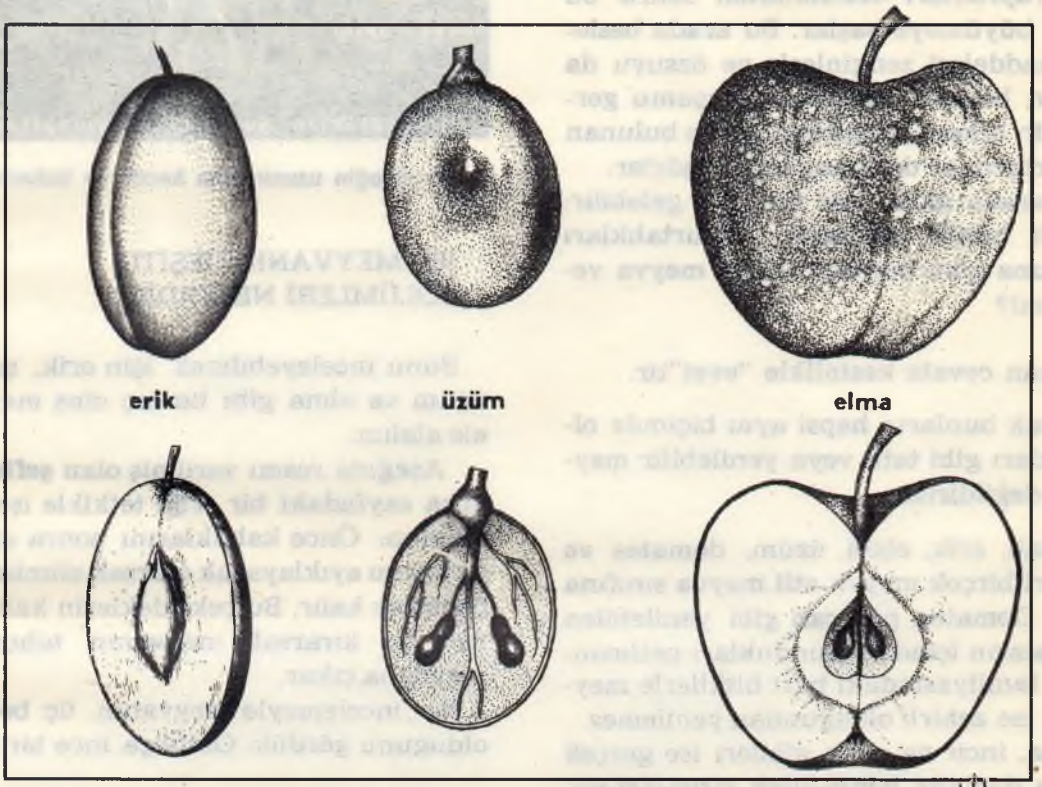
e) Meyvaları nasıldır (etli veya kuru, çekirdekli veya çekirdeksiz, yenilebilir veya zehirli gibi...)? Ne zaman olgunlaştılar?

f) Gövdesi ve yaprakları üzerinde parazitler bulunuyor mu? Hangileridir?

g) Bu ağaç insan için yararlı mıdır?

SONBAHAR MEYVALARI

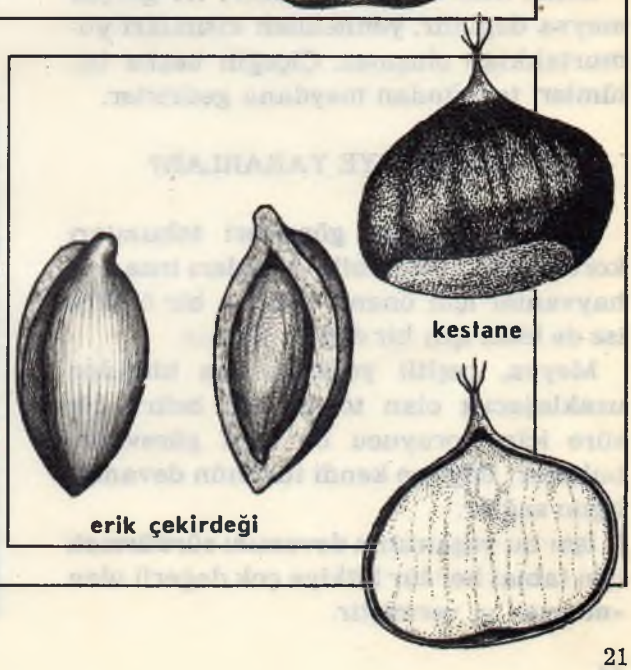
GÖZLEME ÇAĞRI



1 — Bir erik, bir üzüm tanesi ve bir elma alıp uzunluğuna kesin. İkiye ayrılmış olan meyvalardaki farkı bulun. Her birinin kabuk ve etli kısımlarıyla çekirdeklerini inceleyip tanımaya çalışın.

2 — Eriğin çekirdeğini kırın. İçinde ne buldunuz? Şimdi de bir kestaneyi uzunlamasına kesin. Tohumunu görebildiniz mi? Görmüş olduğunuz o beyaz etki kısım kestanenin tohumudur.

3 — Bir meyvanın tohumunu çıkarıp nemli bir toprağa gömerseniz bir süre sonra ne göreceğinizi umarsınız? Şu hâlde tohum neye yarar? Onu içinde saklayan meyve neye yarar?



MEYVA NEDİR?

Meyva, çiçekten oluşur. Daha açık bir ifadeyle çiçeğin çanak şeklindeki bir iç organı olan ve bünyesinde genellikle beyaz olan **yumurtacıkların** bulunduğu **yumurtalıktan** meydana gelir (yandaki resim).

Taçyaprakları döküldükten sonra bu organ büyümeye başlar. Bu arada besleyici maddeleri zenginleşir ve özsuyu da çoğalır; böylece meyvanın oluşumu gerçekleşir. Meyva oluşurken içinde bulunan yumurtacıklar da **tohuma** dönüşürler.

Bu arada akla şöyle bir soru gelebilir: Çiçekli bütün bitkilerin yumurtalıkları olduğuna göre bunların hepsi meyva verirler mi?

Bunun cevabı kesinlikle "**evet**"tir.

Ancak bunların hepsi aynı biçimde olmadıkları gibi tatlı veya yenilebilir meyvalar değildirler.

Şeftali, erik, elma, üzüm, domates ve benzeri birçok meyva **etli meyva** sınıfına girer. Domates, patlıcan gibi yenilebilen meyvaların içinde bulundukları patlıcangiller familyasındaki bazı bitkilerle meyvaları ise zehirli olduğundan yenilemez.

Elma, incir ve çilek gibileri ise **gerçek meyva** değildir, yenilebilen kısımları yumurtalıktan oluşmaz. Çiçeğin başka bölümleri tarafından meydana getirirler.

MEYVALAR NEYE YARARLAR?

Meyvaların esas görevleri tohumları korumaktır. Yenilebilir olmaları insan ve hayvanlar için önem taşıyan bir özellik ise de bitki için bir değeri yoktur.

Meyva, çeşitli yollarla ana bitkiden uzaklaşacak olan tohumlara belirli bir süre için koruyucu bir kılıf görevinde bulunur. Böylece kendi türünün devamlılığını sağlar.

İşte bu yaşantının devamını sürdürmek için tabiat her tür bitkiye çok değerli olan «**meyva**» yı vermiştir.

Bir çiçeğin uzunluğuna kesiti ve bölümleri.

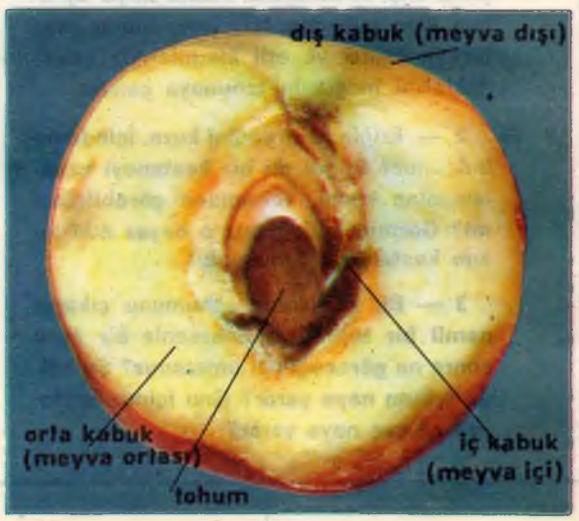
BİR MEYVANIN ÇEŞİTLİ BÖLÜMLERİ NELERDİR?

Bunu inceleyebilmek için erik, şeftali, üzüm ve elma gibi birkaç cins meyvayı ele alalım:

Aşağıda resmi verilmiş olan **şeftali** ve arka sayfadaki bir **eriği** tetkikle işe başlayalım: Önce kabuklarını sonra etli kısımlarını ayıklayacak olursak elimizde iki çekirdek kalır. Bu çekirdeklerin kabuklarını da kırarsak meyvanın tohumları meydana çıkar.

Bu incelemeyle meyvanın üç bölümü olduğunu gördük: Oldukça ince bir taba-

Uzunlamasına kesilmiş bir şeftali ve meyvanın bölümlerini gösterir kesiti.



ka teşkil eden ve **dış kabuk** olarak bilinen kabuk, az veya çok tatlı ve sulu bir bölüm olan, **orta kabuk** ismi verilen meyvanın ortası, **iç kabuk** denilen ve tohumu koruyan çekirdek.

Bu üç tabakanın tümüne birden **yemiş kabuğu** denir.

Şimdi çekirdekli bir **üzüm** tanesini inceleyelim (yanda yukarıdan aşağıya ikinci resim): Her ne kadar orta kabuk (meyva ortası) ile dış kabuk (meyva dışı) görünmekteyse de tohumları koruyucu iç kabuk (meyva içi)'a tesadüf etmek mümkün değildir. Üzümün etli ve glikozlu sulu kısmı olan meyva ortasına karışmıştır.

Birlikte incelediğimiz şeftali, erik ve üzüm **etli meyva** türünün birer örnekleridir.

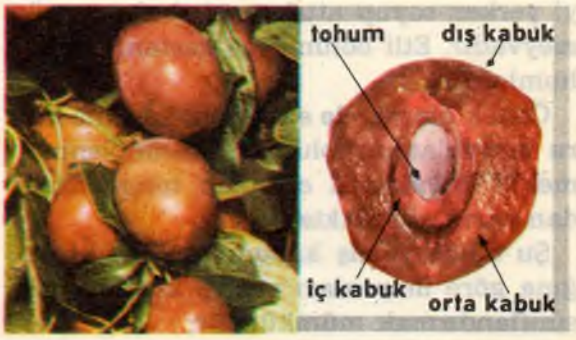
Ya elma? Onu da bu türden sayabilir miyiz? Hayır! Bu meyva diğerlerinden biraz farklıdır: Tatlı ve yenilebilir olmasına rağmen meyvanın etli bulunan kısmı gerçek meyva değildir. Elmanın esas meyva kısmı attığımız çekirdek yatağı yâni koçanıdır. Bunun nedeni et ve kabuk kısımlarının yumurtalık çeperinden (meyva yaprak) oluşmayıp çiçeğin başka bölümlerinden meydana gelmeleridir. Bu nedenle elma, **yalancı meyva** olarak isimlendirilir.

Ağaçlık bir bölgede gezinecek olursanız bir kestane ağacıyle meyvalarını inceleyin.

Gruplar hâlinde dallardan sarkan yeşil dikenli kılıfları içinde ve bazıları açılmış kestane meyvalarında dikkatinizi çeken nedir? Birlikte duran iki veya üç **kestane** değil mi?

Bunlardan birini keserek iç yapılarını incelerseniz koyu renkli bir kabuğun altında daha açık renkte zarımsı bir tabaka onun içinde iki iri etli kısım ve üstünde de pirinç tanesi gibi irice bir organ (yandaki yukarıdan aşağıya üçüncü resim) görürsünüz.

Acaba bunlardan hangisi gerçek meyvadır? Etli kısımları mı? Hayır! Kestane-



Yukarıda: Meyvalarla kesitleri. Yukarıdan aşağıya doğru erik, üzüm, kestane.

Aşağıda: Cevizlerin bölümlerine dikkat edin. Cevize benzeyen yemişler hangileridir?

Cevizin bölümleri:
a — etli yeşil kabuk
b — sert iç kabuk
c — tohum (ceviz içi)

yi yerken soyup attığımız kabuk, gerçek meyvadır. Etli bölümüyse kestanenin tohumlarıdır.

Örnek olarak ele aldığımız kestane **kuru meyvalardan** olup bu kısmı yenmemekte ve yalnızca etli olan tohumlarından yararlanılmaktadır.

Şu hâlde **yemiş kabuğunun** sağlamlığına göre meyvaları **etli** ve **kuru** olarak sınıflandırmak mümkündür.

İlk örneklerimizde yemiş kabuğu tatlı veya ekşi olan sulu kısmı meydana getirirken ikinci örneklerimizde zar veya ağaç kabuğu gibi sert bir bölüm olarak görülür.

Bu arada halk arasında kullanılan deyimleri bu sınıflandırmalarla karıştırmamak gerekir. Kuru yemiş olarak isimlendirdiğimiz ve tohumunu yediğimiz badem, fındık, ceviz ve benzeri meyvalar botanik yönden etli meyvalar sınıfına girerler.

Hepinizce bilinen ceviz bir **kuru meyva** değildir. Mevsiminde inceleyeceğiniz cevizin etli yeşil kabuğu meyvanın dış ve orta kabuklarıdır **(meyva dışı** ve **meyva ortası)**. Yenilmeyen yeşil dış kabuk olgunlaştığı zaman zengin besleyici maddelerden meydana gelen tohumu (ceviz içi) içinde bulunduran sert iç kabuktan kolayca ayrılır.

Ceviz, fındık, badem, kestane, yer fıstığı, antep fıstığı ve benzeri gibi en çok tanınan kuru meyvaların tohumları yenmektedir.

Tohum oldukça acayip bir organdır. İlk bakışta hiçbir canlılık belirtisi bulunmayan mercimek tohumunun acaba iki insan ömrü sonra bile canlanabileceğine inanır mısınız? Yeni bir bitkiye hayat verecek olan tohum bir tabiat mûcizesidir.

Yaşama süresi bitkinin türüne göre değişir. Söğüt, uygun bir toprak bulamadığı anda hemen ölürken, yukarıda örneğini verdiğimiz mercimeğin 80 ilâ 150 yıl yaşaması gerçekten ilginçtir.

Çimlenme yeteneğini kaybetmeme özelliğine sâhip bir tohum uzun süre muhafaza edilebilmekte ve rekor denilebilecek bir ölçüye (Lüferotu 250 yıl) ulaşabilmektedir. Tabiatiyle ender olan bu bitkinin yerine buğdayı ele alırsak daha doğru bir örneğe değinmiş oluruz. 7-8 yıllık çimlenme yeteneği bize güzel bir fikir verir.

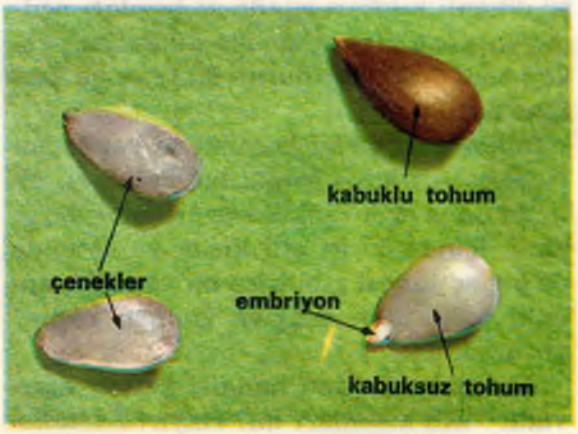
Bu bilgilerden sonra biraz da pratik yönden araştırmaya geçelim:

TOHUMUN YAPISI

Bir elma tohumu alarak koyu renkli kabuğunu soyalım. Bunun altında eşit boyda, beyaz, dolgun ve sert iki yaprakçık görürüz: Bunlar yanda resmi bulunan **çeneklerdir.**

Çeneklerin üst kısımlarında pek de önemli gibi görünmeyen küçük bir çıkıntı vardır ki bu gelecekteki bitkinin hayat kaynağıdır. Bu bölümün adı **embriyon**dur. (Aynı özelliği kestaneyi incelerken görmüş ve üst bölümünde pirinç gibi ince bir organ tespit etmiştik) Embrion, **kökçük, gövdecik** ve **tomurcuk**tan meydana gelmektedir.

Tohum ekildiği zaman embriyon gerekli beslenmeyi çeneklerden alacak ve yeni bir bitki olarak büyüyecektir.



GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Meyva nedir ve çiçeğin hangi bölümünden oluşur?
2 — Meyvayı meydana getiren tabakaları sayın.
3 — Bir sıralama yaparak gerçek ve gerçek olmayan, etli ve kuru meyvaları sınıflara ayırın.
4 — Tohum hangi kısımlardan meydana gelmiştir? Embriyon nedir?
5 — Aşağıda resimlerini verdiğimiz ökseotu ve akdikenin de meyvaları vardır. Bunlar acaba hangi tür meyvaya benzerler?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Akdikenin meyvasına bir bakın; ne kadar süre dallarında kalır? Bu kadar uzun süre meyvaları dalda kalan başka bitkileri saybilir misiniz? Dallarında kısa süre kalan meyvaları tanıyor musunuz?

2 (**) Muşmula, elma, armut gibi meyvaları enine ve boyuna kesin; yemiş kabuğunun çeşitli tabakalarını bulmaya çalışın.

3 (***) Çayırda, ormanda, çitlerde, dere kenarlarında ve tarlalarda kendi kendine yetişen meyvaları toplayın; kuru mu, yoksa etli mi olduklarını anlamaya çalışın.

4 (***) Bir kestaneyi enine ve boyuna keserek her tabakasının ismini sayın ve gördüğünüz bu bölümleri çizin.

5 (***) Meyva canlıdır; birçok meyvayı olgunlaşmalarının çeşitli safhasında ikiye keserek içlerini inceleyin.

Uyarı: Az yetişmişlerinden başlayarak aynı türe ait bazı çiçeklerin yumurtalıklarını olgunlaşmalarının çeşitli devrelerinde keskin bir bıçakla kesin; (kiraz, funda gülü ve benzerleri) yumurtalık içinde meyvanın kademeli bir şekilde olgunlaşmasını izleyin.

Bir karton alarak çeşitli evrelerinde incelediğiniz çiçek yumurtalıklarıyla meyvaları yapıştırınız. Yanlarına yapıştıracağınız çeşitli boydaki kâğıt şeritlere de gözlemlerinizi yazınız (olgunlaşmamış yumurtalık, değişim hâlinde yumurtalık gibi)

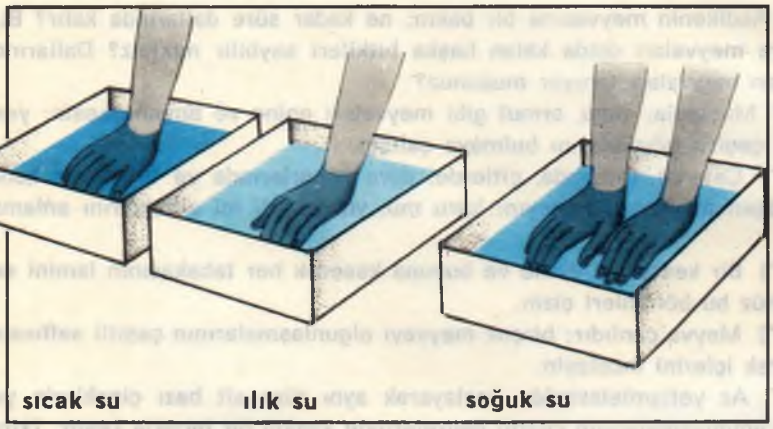
ökseotu

akdiken

SICAKLIĞI ÖLCELİM

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Bir cismin diğerine oranla daha sıcak veya daha soğuk olduğunu anlayabilir miyiz? Acaba bu iki cisimden hangisinin sıcaklık derecesi daha yüksektir?



2 — Bir elinizi sıcak, diğerini soğuk suya batırıp öylece bir süre tuttuktan sonra her ikisini de ılık suya sokun. Neden sıcak sudan çıkan elinizde soğuğu, soğuk sudan çıkan elinizde sıcağı hissedersiniz?

3 — Emin bir âlet: Termometre. İki insanın aynı maddenin sıcaklık ve soğukluk derecesi hakkında ileri sürdükleri fikirler genellikle birbirine uymaz. Kesin sonuç almak için termometreye başvurulur.

HARARET DUYARLIĞI VE SICAKLIK

Herhangi bir cisme elimizle dokunacak olursak hararet duyarlığı olarak adlandırılan özel bir his duyarız. Bu duyu sonucu bir cismin diğerine oranla daha sıcak veya daha soğuk olduğu kanısına varırız. Bu duruma göre **bir cismin diğerinden daha sıcak (veya daha soğuk) olduğuna o cismin diğerinden daha yüksek sıcaklığa sâhip bulunması nedeniyle karar veririz.**

Maddelerin gerçek sıcaklık durumlarını belirlemeye yarayan hararet duyarlığı yeteneklerimize bağlı görünmektedir. Acaba duyularımızın doğruluğuna her zaman güvenebilir miyiz?

Biraz önce yaptığımız iki ayrı deneyle iki ayrı cismin sıcaklık ve soğukluk dereceleri hakkında zıt hisler duymamız mümkündür. Bu nedenle bir cismin sıcaklık derecesini duyu hatâlarına düşmeden tâyin etmek için başka bir olanaktan yararlanmak gerektir. Bunun ne olduğunu birlikte görelim.

GENLEŞME (genişleme)

Isıtılan bir cismin kor hâline gelmesi, e-

Gravzand halkası deneyi, ısıtılmanın bir cisim üzerindeki etkisini göstermektedir. Cismin küre olması nedeniyle ısıtılmanın etkisi kürenin her yerinde ve eşit ölçülerde görülmektedir.

rimesi, buharlaşması veya kaynaması acaba hepimize ne düşündürür?

Isıtılma nedeniyle meydana gelen her olay, cismin cinsine ve ısıtma derecesine bağlıdır.

Bilinen etkiler yanı sıra, az görünür olmasına rağmen büyük bir önem taşıyan bir olay **genleşme** (yâni cismin hacım olarak büyümesi)dir.

Genleşme olayının ispatı için, okulların birçoğunda Gravzand halkası bulunmaktadır.

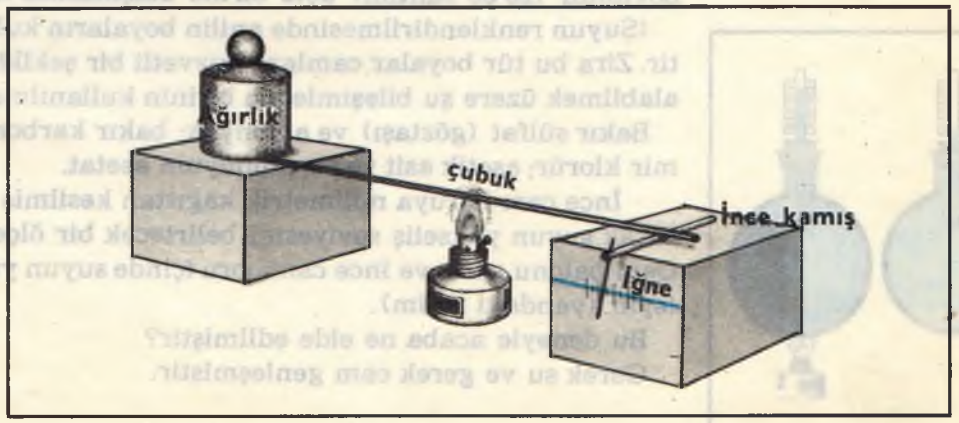
Bu âlet aynı madenden yapılmış bir küre ile bir halkadan ibarettir. Halkanın iç çapı kürenin çapına eşit olup halka ve küre aynı sıcaklıkta iken küre, halkanın içinden rahatça geçer. Küre belirli bir ısıtılmadan sonra genleşme olayı meydana geldiğinden bu küre, halkasından geçemez.

Gravzand halkası bulunmaması hâlinde başka olanaklardan yararlanıp genleşme olayını ispatlamak mümkündür. Genleşme olayının katı cisimlerde sınırlı olması nedeniyle daha belirli ispatlamalar için birkaç deney daha yapmamız gerekir. İşte örneklerden bazıları:

DENEY 1 : **Madenî bir çubuğun genleşmesi**

Bakır bir çubuğun uçlarının altına iki tahta destek koyun. Bu bakır çubuğun bir ucunu sabit tutmak için üzerine ağırlık koyun. Diğer ucunun altına da, ucuna iğne takılmış ince bir kamış veya benzeri bir çubuk yerleştirin (alttaki resimde görüldüğü gibi).

Deneye başlamadan önce itme hâlinde bakır çubuğun altına yerleştirilmiş olan ince kamışın hareket ederek ibre görevini yapıp iğneyi oynatıp oynatamadığını kontrol edin. Gereğinde sürtünmeyi art-



tırmak için küçük kamışın altına bir parça kumaş bant koyarak rahat dönebilmesini sağlayın. Bundan sonra gaz veya alkol ile çalışan bir deney ısıtıcısı bakır çubuğun altında yakın ve çubuğun ortasını tasını ısıtın.

Ne görüyorsunuz?

Düşünün ve cevaplandırın

- Yuvarlanacak ince kamışı bakır çubuğun altına dikey gelecek şekilde yerleştirmeye dikkat ettiniz mi?
- Bakır çubuğun öteki ucunu sabit tutacak olan ağırlığın yeterli olup olmadığını kontrol ettiniz mi?
- Sağdaki tahta destek sabit tutulup soldaki ileri geri götürüldüğünde ince kamışın rahatlıkla sağa scla yuvarlanabildiğini denediniz mi?
- Ağırlığın bulunduğu destek ileri itildiğinde ince kamış hangi yöne doğru yuvarlanmaktadır?
- Bakır çubuk ısınır ısınmaz ince kamış hangi yönde yuvarlanmaktadır?
- Bu neyi ispatlar?
- İnce kamışın yuvarlanarak meydana getirdiği açı çubuğun uzunluğundan ayrı olarak ısıtılmaya da bağlı mıdır?
- Çubuğun yapıldığı madde türünün genleşmeyi etkileyen bir faktör olduğunu ispatlayabilir misiniz?

SONUÇ

Madenî bir çubuğun uzunluğu ısıtılmayla artar. Bir göstergeyle ispatlanabilecek genleşme olayında şu özellikler etken olurlar:

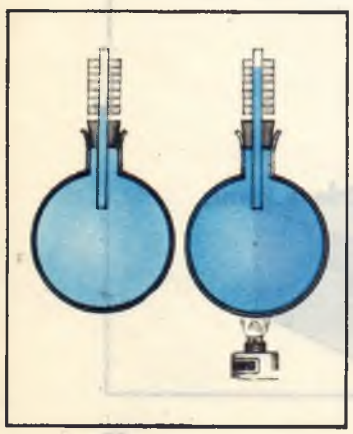
1 — Maddenin cinsi.

2 — Çubuğun uzunluğu.

3 — Isıtılma derecesi.

DENEY 2: **Sıvıların genleşmesi**

Sıcağa dayanıklı (pyrex cam) balon şeklinde cam bir deney tüpünün içini renklendirilmiş suyla doldurun. Evvelce ortasından ince bir cam tüp geçirilmiş lâstik bir tıpayla balon şeklindeki cam tüpün ağzını iyice kapatın. Kapatma işlemi sırasında tıpayla su seviyesi arasında hava kalmaması ve ince cam boruda suyun seviye olarak boyunun (20-30 santim) üçte birine ulaşmasına dikkat edin.



(Suyun renklendirilmesinde anilin boyaların kullanılmaması gerektir. Zira bu tür boyalar camlara kuvvetli bir şekilde yapışır.) İyi sonuç alabilmek üzere şu bileşimleden birinin kullanılması öğütlenir:

Bakır sülfat (göztaşı) ve amonyak; bakır karbonat ve amonyak; demir klorür; asetik asit ve su; amonyum asetat.

İnce cam boruya milimetrik kâğıttan kesilmiş bir parçayı yapıştırarak suyun yükseliş seviyesini belirtecek bir ölçek meydana getirin. Cam balonu ısıtın ve ince cam boru içinde suyun yükseliş seviyesini izleyin (yandaki resim).

Bu deneyle acaba ne elde edilmiştir?

Gerek su ve gerek cam genleşmiştir.

Ancak suyun genleşmesi cama oranla daha çok olduğundan suyun ince cam boru içindeki seviyesi yükselmiştir.

Düşünün ve cevaplandırın

- Su ince cam boru içinde hangi yükseklikte durmuştur?
- Suyun yüksekliği, ölçülü kâğıda göre kaç birimdir?
- Bu deneyde suyun genleşmesi olayını daha belirli kılan unsur nedir?
- Isıtılma sonucu olarak ince cam boru içinde yükselen suyun hacmının nasıl hesaplanacağını biliyor musunuz?
- Isıtılma sonucunda cam balonun da genişleyeceğini dikkate alarak, elde etmiş olduğunuz suyun genleşme miktarına suyun gerçek hacım artamısını ilâve ederek hakiki genleşmeyi bulmaya çalışın. Acaba bu daha mı az veya daha mı çoktur?
- Size göre, cam balon içinde acaba neden hava kabarcıkları bırakmamaya dikkat etmek gerektir.
- Bir sıvının genleşmesi ısıtılma derecesinin arttırılmasından ayrı olarak, sıvının miktar ve cinsine bağlıdır. Bu olayı nasıl ispatlayabilirsiniz?

SONUÇ

Isıtılan bir sıvının hacminin çoğalmasının kolayca ispatlanması için ince cam borudan faydalanmak mümkündür.

Hacım çoğalmasında etken unsurlar:

1 — Sıvının cinsi.

1 — Sıvının hacmı.

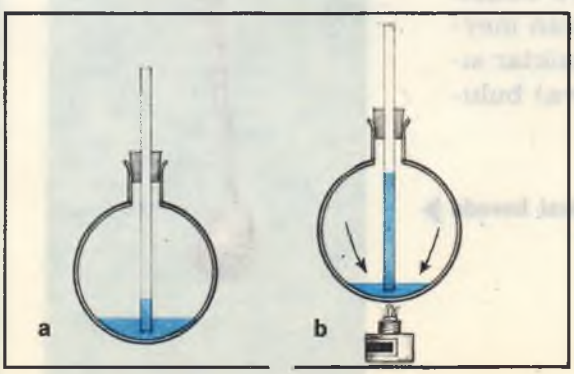
3 — Isıtılma derecesi.

DENEY 3 : **Gazların genleşmesi**

Bir önceki deneyde olduğu gibi delikli lâstik tıpası olan balon şeklinde cam bir deney kabı (pyrex-cam) bulun.

İnce bir cam boruyu (30-40 santim boyunda) tıpanın deliğinden geçirerek ucunun cam kabın dibine değmesine az bir mesafe kalana kadar sokun. Cam kaba bir miktar su koyun. Bu su seviyesinin tıpayla birlikte konulacak ince borunun içinde bir miktar su yükselmesini sağlayacak kadar olması gerektir (aşağıdaki 'a' resmi).

Cam kabın ısıtılması (elde tutularak, güneş ışınlarına maruz bırakılarak, bir kalorifer radyatörü üzerine konularak veya bir deney ısıtıcısından yararlanarak) sonucu içinde bulunan havanın genleşmesiyle ince cam boru içindeki su seviyesi yükselecektir (aşağıdaki 'b' resmi).



Hacım artmasının tespit edilmesi, 2 no.lu deneydeki gibi cam boruya ölçekli bir kâğıt yapıştırılmasıyle de sağlanabilir.

Düşünün ve cevaplandırın

- Cam balon ısıtılınca ince boru içindeki su seviyesi neden yükselir?
- 2 ve 3 no.lu deneyleri karşılaştıracak olursanız sıcaklık değişmesinin tespitinde hangisi daha belirli bir gözlem olanağı vermektedir?
- Su ile hava hacımlarının genleşmelerini karşılaştırarak nasıl bir sonuca varabilirsiniz?

SONUÇ

Bir gazın ısıtılma sonucu elde edilen hacım artışı bir sıvı veya katı cismin genleşmesinden daha çok belirli bir gözlem olanağı verir.

SIVILI TERMOMETRE

Görmüş olduğunuz gibi dokunma duyumuzla hissettiğimiz bir cismin sıcaklık derecesi çoğunlukla yanıltıcı olmaktadır. Bu nedenle sıcaklık ölçmede üzerinde dereceleri bulunan ve **termometre** olarak isimlendirilen bir âletten yararlanmak gerekir.

Geçen sayfalardaki deneylerle bir cismin ısıtılma derecesinin artmasıyle hacmının da büyüdüğünü (genleştiğini gördük (bazı istisnalar dışında). Bu özellikten yararlanarak sıcaklık derecelerini ve değişiklikleri en hassas şekilde ölçecek bir âlet yapmak fikri ortaya çıkmış ve insanların dokunma duyularını kullanma yoluyle yanılmaları önlenmiştir.

Bu fikirden hareket edilerek yapılmış olan ve hepimizin çok iyi bildiği sıvılı bir termometreyi (alkollü veya cıvalı) inceleyelim.

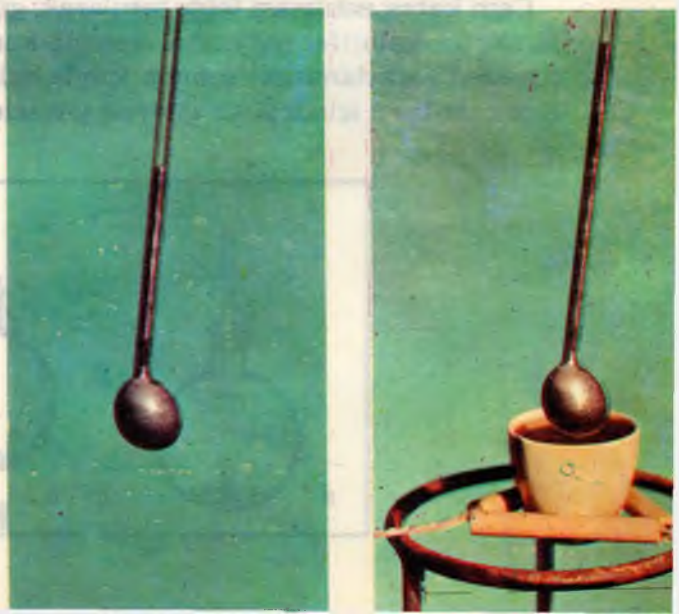
Termometre, cam bir **hazne** ve bunun devamı olan **kılcal bir cam borudan** meydana gelir. Hazne içinde az bir miktar sıvı (renklendirilmiş alkol veya cıva) bulunur. Bu sıvı ısındığında genişler ve bunun sonucu olarak havası alınmış kılcal boru içinde yükselir.

NASIL DERECELENİR?

Bütün termometrelerin ölçek bölümleri, yâni dereceleri vardır. En hassas derecelerde bölümler doğrudan doğruya camın üzerindedir.

Derecenin bölümleme işlemi şöyle yapılır:

Termometre haznesi ergimekte olan buza batırılır ve sıvı seviyesinin inerek bir noktada durduğu görülür. Deney birkaç



Isıtılma nedeniyle genleşen cıva kılcal boruda yükselir.

defa tekrarlandığında bu noktanın değişmediği tespit edilir. Bunun anlamı **ergimekte olan buzun sıcaklık derecesinin değişmeyen bir derecede kalmasıdır. Bu nokta 0 (sıfır) ile gösterilir.** Bundan sonra termometre, kaynamakta olan suya batırılınca sıvı yükselir ve deney tekrarlandığında daima aynı noktada kalır. Böylece **kaynar suyun sıcaklık derecesinde daima sabit bir derece olduğu görülür: Dereceleme deneyi deniz seviyesinde yapıldığı zaman bu nokta 100 ile işaretlenerek belirtilir.** (Bu özelliğin daha açık bir şekilde anlaşılması için ileride kaynama olayına değineceğiz.)

0 ile 100 rakamları arasındaki kısım yüz eşit bölüme ayrılır ve her biri santigrat derece (Celsius dereceleri) olarak işaretlendiğinden bu işaretlenme santigrat derece olarak isimlendirilir. Tabiatıyla derecelemeye 100'ün üstünde ve 0'ın altında da devam edilebilir.

0'ın üzerindeki dereceler (+) ve altındakiler (—) işaretiyle belirtilir.

DOĞRU BİR DERECELEME

Duyu organınızla tespite çalıştığınız su size soğuk ve sıcak görünse bile termometre suya sokulduğunda içindeki sıvı daima, meselâ 25 sayısı hizasında duracak ve suyun sıcaklığının 25 santigrat derece olduğunu doğru bir şekilde gösterecektir (25° C olarak yazılacaktır). Termometre derecelemeyi kesin olarak yapmıştır.

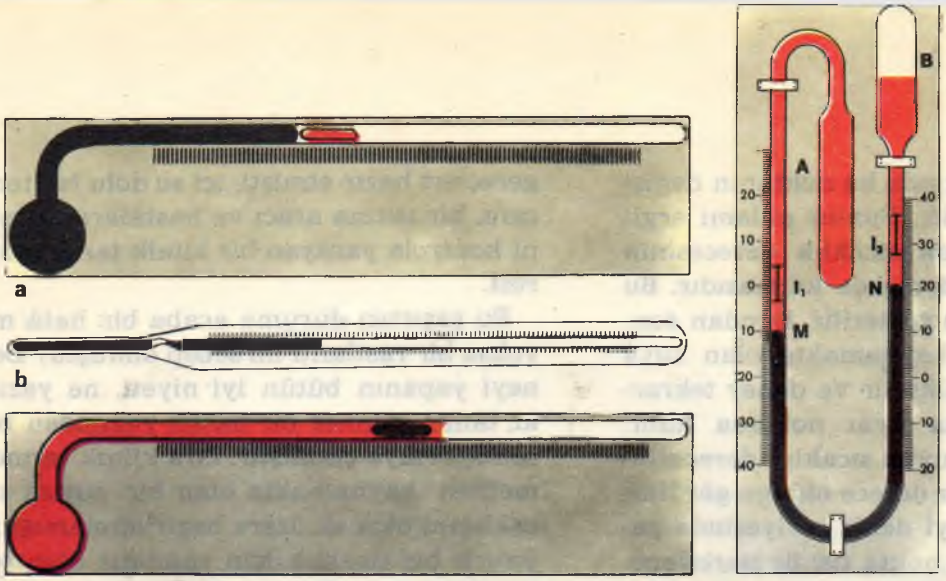
YAPILMAMASI GEREKEN BİR HATA

Termometre ilk kullanan için oldukça heyecan verici bir âlettir. Eğer kaynamakta olan suya batırılırsa derhal cam mahfazası çatlar ve içindeki cıva binlerce ufak noktacıklar hâlinde dağılır. Bu deneyi yapan da tabiatıyle bu sonuç nedeniyle şaşırıp kalır. Zira onun amacı kaynamakta olan suyun 100° C'de bulunduğunu ispatlamaktı. Bu nedenle bütün gereçleri hazır etmişti; içi su dolu bir tencere, bir ısıtma aracı ve hastaların ateşini kontrola yarayan bir **klinik termometresi.**

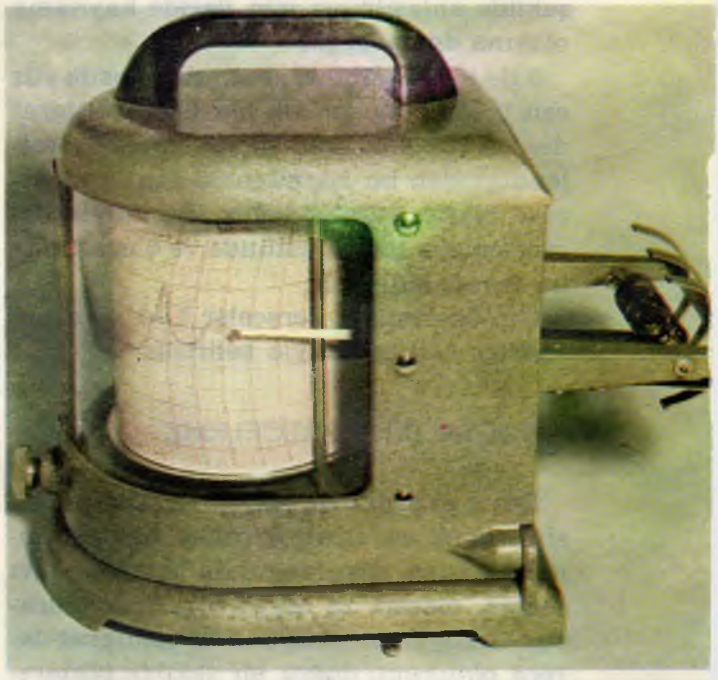
Bu şaşırtıcı duruma acaba bir hatâ mı yoksa bir rastlantı mı sebep olmuştu? Deneyi yapanın bütün iyi niyeti, ne yazık ki, tâmir edilmez bir hatâsı yüzünden bu sonuç ortaya çıkmıştır. Zira klinik termometresi kaynamakta olan bir suyun sıcaklığını ölçmek üzere hazırlanmamıştır. Sınırlı bir sıcaklık için yapılmış olan bu termometrede bölümler 34° C ile 42° C arasındadır. İşte bu nedenle 42° C'nin üstündeki ısılar kılcal borudaki cıvayı haznenin yeteneğinden fazla genleştireceğinden cam mahfaza bu kadar kuvvetli zorlanmaya dayanamayarak kırılmıştır.

Bu tür hatâlara düşmemek için dikkatli olmak gerektir. Genellikle hepimizin bu yararlı âletle uzak yakın ilgimiz olduğuna göre klinik termometresini daha iyi tanımamız gerekir.

Termometredeki özel bir koruyucuya hiç dikkat ettiniz mi? Haznenin üst kısmı ile kılcal borunun başlangıç noktasındaki kanal belirli bir şekilde daraltılmıştır. Cıva genişlediği zaman bu boğumdan ileri yürür; sıcaklık azaldığı zaman ise cıva büzüşür; ancak kanalda bulunan cıvanın büzüşme yeteneği olmaması nedeniyle kendi kendine boğumdan hazneye inemez ve olduğu yerde kalır. Böylece alınmış olan derece bulunduğu yerden daha soğuk bir yere konulsa bile seviyesinden aşağı inmez ve insan vücudundan almış olduğu sıcaklığı göstermeye devam eder. Dereceyi indirmek için haznenin karşıt ucundan tutularak silkelenmesi gerekir. Bu tür termometreye belli bir sıcaklık sınırını aşmamasından dolayı **en yüksek sıcaklığı gösteren termometre** denilir. Bazen bir yerin belirli bir süre esnasında içinde bulunduğu en düşük sıcaklığının tespitine ihtiyaç vardır. Bu tespitte **en alçak sıcaklığı gösteren termometre** kullanılır. Boru içindeki alkol büzüşme sırasında çok ufak bir işareti sürükler, genişler-



◄ **Termometre türleri: a) En yüksek sıcaklığı gösteren termometre; b) klinik termometresi; c) en alçak sıcaklığı gösteren termometre; d) en yüksek ve en alçak sıcaklığı gösteren termometre.**



Bir yazıcı termometre (termograf): Belirli bir süre içinde bulundukları yerin sıcaklığını zamanı ile birlikte kaydeder. Bu âletlerle haftalık veya aylık kesin çizelgeler almak mümkündür. ►

ken de işareti gerisinde bırakır; böylece ulaşılmış en az sıcaklığı gösterir.

İsminden de anlaşıldığı gibi **en alçak ve en yüksek** sıcaklığı gösteren derece iki zıt sıcaklıkta ulaşılmış noktaları belirtmeye yarar.

TERMOMETRE DERECELERİ

Ergimekte olan buz ile kaynamakta olan suyun sıcaklık dereceleri arasındaki bölümler yüze bölünerek termometrenin dereceleri meydana getirilir ve **santigrat** veya **Celsius** dereceleri olarak isimlendirilir.

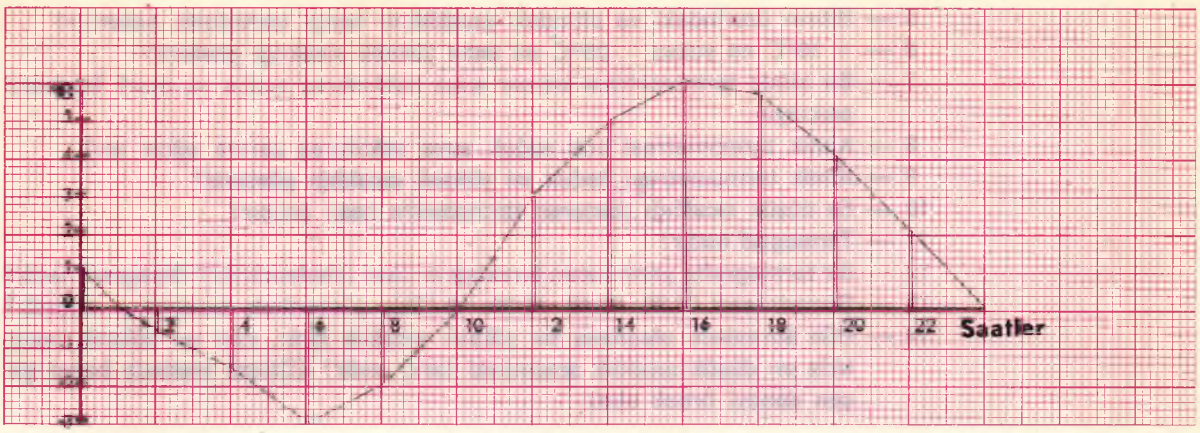
Bundan ayrı olarak iki ayrı metot daha vardır: **Reomür** (Almanlar tarafından kullanılır); metodunda iki sıcaklık 0 ile 80 olarak gösterilmiştir.

Fahrenhayt metodunda dereceler 32 ve 212 olarak belirtilmiştir. Bu metot daha çok Anglosakson ülkelerce benimsenmiş olup 212 ile 32 arasındaki sıcaklıklar 180 bölüm olarak gösterilmiştir.

SICAKLIĞIN KAYDEDİLMESİ

Meteoroloji alanında belirli sürelerdeki hava sıcaklığını bilme ihtiyacı vardır. Bunu ise, yazıcı termometreler olan **termograflar** karşılar. Bunların içinde bulunan yazıcı üçlü bir gösterge sıcaklık değerlerini dakikası dakikasına kaydederek bir grafik (çizelge) meydana getirir.

Saatler	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Sıcaklık (°C)	1	— 0,6	— 1,7	— 3	— 2	0	3	5	6	5,7	4	2	0



Çok yararlı olan bu grafikler, kayıt cihazının olmaması hâlinde el ile de yapılabilir. Bu durumda çizelgeye **diyagram** ismi verilir.

Daha iyi tanımlayabilmek için gece yarısından sonra iki saatte bir alınan sıcaklık derecelerini kaydetmek yoluyla elde etmiş olduğumuz ve aşağıda örneğini verdiğimiz diyagramı gösterebiliriz.

Almış olduğumuz saat ve sıcaklık kayıtlarından bir okuma yapalım: Saat 16'da sıcaklık 6° C'dir. Bunu grafik olarak belirtmek için ölçü birimi 0'dan itibaren sağa doğru 16 kare sayarak işaretlenir. 16 noktasından 6 sıcaklık birimini gösterecek eşit uzunlukta dikey bir çizgi çıkılır. Bu uygulamayı diğer saat-sıcaklık ölçüleri için uygularken, sıcaklıklar saat çizgisinin alt kısmında belirtilirler. Saat çizgisinin üst ve altına çekilen dikeylerin uç noktaları muntazam çizgilerle birleştirilir.

Böylece sıcaklık diyagramı (çizelgesi) elde edilir (yukarıdaki şekil). Bu çizelgeyle bir bakışta sıcaklığın günün çeşitli saatlerinde uğradığı değişiklikleri görmek mümkündür.

BİRAZ DA TARİH

Termometrenin mûcidi Galileo Galilei' dir. Bu İtalyan ilim adamı cisimlerin ısıtılma nedeniyle genişleme (genleşme)lerinden yararlanarak dâhiyane metodu keşfetmiş ve sıcaklık değişimlerini ölçmeyi başarmıştır.

Galilei'nin yaptığı termometre hava ile çalışıyor ve oldukça sıhhatli sonuçlar veriyordu. Kullanışlı olmaması nedeniyle bu âlet zamanla başka bilim adamları tarafından geliştirilmiştir.

Torricelli 1650'de su ile çalışan bir termometre icat etmiştir. 1665'de ise Hollandalı ilim adamı Huygens sabit noktalar fikrini ortaya atmıştır (buz ve kaynayan su sıcaklıkları). 1714'de Alman Daniel Fahrenheit (fahrenhayt okunur) cıvalı termometreyi bulmuştur.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Herhangi bir özel âlet kullanılmadan bir cismin diğerinden daha sıcak veya daha soğuk olduğuna nasıl karar verebiliriz?
2 — Termometre neye yarar?
3 — Sıvılı bir termometre nasıl yapılmıştır, nasıl çalışır ve nasıl bölümlenir?
4 — Termometre bölümlenmesine ne zaman santigrad denilir?

5 — Sıfırın üzerindeki ve altındaki sıcaklıklar hangi işaretlerle belirtilir?
6 — + 10°C mi yoksa —25°C mi daha yüksek sıcaklığı gösterir?
7 — Bir klinik termometresi kaynar suya daldırılırsa acaba ne olur? Nedenini açıklayın.
8 — Klinik termometresi çok soğuk suya sokulursa zarara uğrar mı?
9 — Klinik termometresi neden en yüksek sıcaklığı gösterir?
10 — En düşük sıcaklığı gösteren termometre nasıl çalışır?
11 — Termograf nedir?
12 — Bir termografta yazıcı ucun bıraktığı iz nasıl isimlendirilir? Diyagram nedir?
13 — Şemada saat 04.30, 10.45; 16.00; 18.15'de gösterilmiş sıcaklıklar nelerdir?
14 — Gün süresince ulaşılmış en yüksek sıcaklık farkı, yâni en yüksek sıcaklıkla en düşük sıcaklık arasındaki fark, nedir? (Daima metinde bahsi geçen deneyi örnek alın).

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) «Gravzand halkası»ndaki madenî kürenin genleşmesiyle bakır çubuğun genleşmesi arasındaki farkı görebildiniz mi?

2 (*) Tren yolunu meydana getiren raylar neden aslâ birbirlerine temas ettirilmezler?

3 (*) Madenî köprülerde neden ayaklar tekerlek üzerine konulur ve neden doğrudan doğruya kemer ayağı üzerine bindirilmez?

4 (*) Pencere ve kapı camları neden tam tamamına yataklarına oturtulmaz?

5 (*) Sigara dumanının daima yukarıya doğru yönelmesinin nedenini söyleyebilir misiniz?

6 (*) Selters (seltz) suyu (karbon dioksitle zenginleştirilmiş bir su) ile dolu bir şişe sıcakta bırakılacak olursa çoğunlukla çatlar; nedenini biliyor musunuz?

7 (*) Termometreyi derecelemek için neden ergimekte olan buza batırırız: a) Soğuktur; b) ufak parçalara ayrılabilir; c) sıcaklığı daima aynı kalır; d) ucuzdur.
Doğru cevabın yanına bir çarpı işareti koyun.

8 (**) Kullanılan termometrelerin cıvalı olmalarının nedenini biliyor musunuz? Bunu cevaplandırmak için bazı metinlerden faydalanarak araştırma yapın.

9 (***) U şeklinde cam bir deney tüpüne su koyacak olursak, su her iki tarafta da aynı seviyede bulunur. İki uçtan birini ısıtacak olursak acaba ne olur? Deneyi yapın ve gözlemde bulunun.

10 (***) İki ayrı cins madenin (bakır veya demir) genleşmesini ispatlayan bir deneyi anlatın.

11 (***) İki ayrı sıvının genleşmesini ispatlayan bir deneyi gerçekleştirin ve açıklayın.

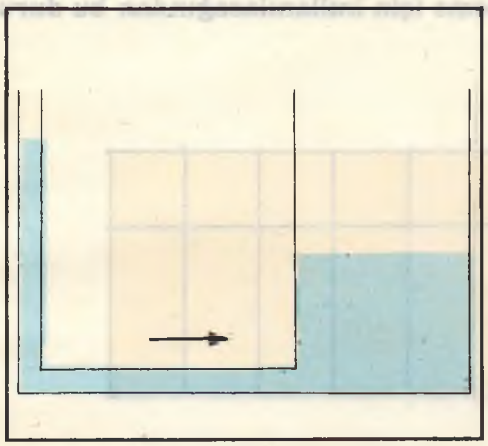
12 (***) Sıcak ve soğuk su hazırlayın. Eşit boyda iki ayrı bardağa ayrı ölçüde sıcak ve soğuk suyu karıştırarak dökün. Bundan sonra parmağınızı bardakların her birine batırarak azalmakta olan sıcaklık sırasını tespite çalışın (çok sıcak, sıcak, oldukça sıcak, ılık, soğuk, soğukça, çok soğuk).

Şimdi dokunma duyularınızın sonuçlarını bir de termometreyle kontrol edin. Parmakla elde edilen tahminler yanı sıra termometreyle tespit edilmiş sıcaklıkların doğruluklarından neden eminsiniz?

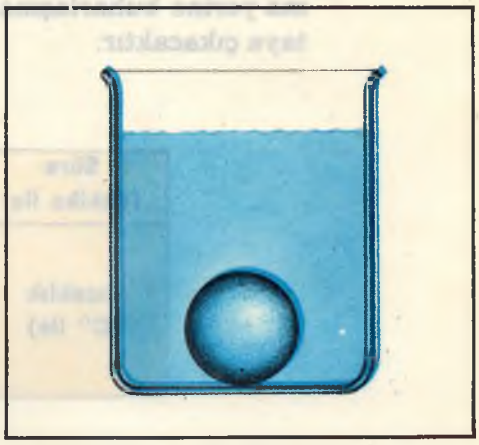
13 (***) Bir hafta süreyle aynı saatlerde (meselâ öğleyin) bulunduğunuz yerin dış sıcaklığını ölçün (gölgede), almış olduğunuz bilgilerden yararlanarak bir zaman-sıcaklık grafiği çizin.

ISIYI ÖLÇELİM

GÖZLEME ÇAĞRI



1 — Aynı sıvının değişik seviyede bulunduğu iki kabı bir boru yardımıyla birleştirin; sıvı ne şekilde hareket edecek ve akıntı ne zaman duracaktır?



2 — İçinde soğuk su bulunan bir kaba, ısıtılmış demir bir küre koyun. Bir süre sonra suyun ve demir kürenin sıcaklıklarında nasıl bir değişiklik olur?

ISI

İlk deneyde yüksek seviyedeki su, alçak seviyedeki suya aralarındaki boru yardımıyla akar ve her iki tüpteki su aynı seviyeye ulaşınca akıntı duracaktır.

Bu deneyden edinilen bilgiyle ikinci deneyde meydana gelen «**akım**» olayını inceleyelim:

Bu deneyde «bir şeyin» sıcaklığı daha fazla cisimden, sıcaklığı daha az olan cisme iletildiği görülür. Fizik ilmi bu «bir şeyi» **ısı** olarak adlandırmaktadır.

Ağırlığı olmayan ve akıcı bir özellikte düşünülebilen ısı, cisimlerde değişik ölçülerde bulunur ve diğer cisimlerdeki ısılarla ısı alış-verişi yapmaya elverişlidir.

Isı bir cismin veya bir yerin sıcaklığını artıran fiziksel güçtür. Isı, sıcak veya soğuk cisimlerin üzerimizde yaptığı etki sonucu duyularımız tarafından algılanabilen enerji şekillerinden biridir.

İki kavram arasında çoğunlukla hatâya düşülmesinin nedeni bir cismin ısı kazanması veya kaybetmesinin sıcaklık derecesinde bir yükselme veya düşme göstermesidir. İki kavramı birarada görmek de hatâya düşürücü bir neden olur.

Aşağıdaki örnekler ısıyla sıcaklık arasındaki farkı belirli bir şekilde göstermektedir:

DENEY 1

Bir kaba su doldurarak ateş üzerine koyun ve ısınmasını sağlayın.

Suyun sıcaklık derecesini eşit aralarla (suyun hacmına göre 3-5 dakikada bir) suyu karıştırdıktan sonra temometreyle ölçün; Elde edeceğiniz sonuçları iki kolonlu bir çizelgeye işleyerek suyun ısınma diyagramını meydana getirin.

Su sıcaklığının önceleri belirli bir ritimle yükseldiğini ancak 100° C ulaştıktan sonra ısı çoğaltılsa bile derecenin değişmediği görülecektir. Sıcaklık 100° C ulaştıktan sonra suya verilen ısı su tarafından ısınma yerine buharlaşmaya geçme için kullanılacağından bu durum ortaya çıkacaktır.

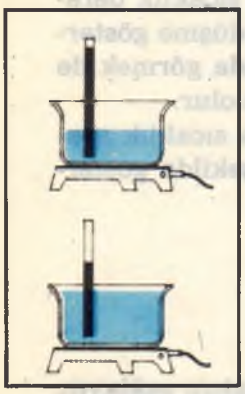
Süre (dakika ile)						
Sıcaklık (C° ile)						

Düşünün ve cevaplandırın

- Sıcaklığı ölçmeden önce neden suyu karıştırmak gerekir?
- Belirli bir sürede, meselâ 3 veya 5 dakikada bir ısıtma aracından sağlanan ısı aynı seviyede kalabilir mi?
- 3, 6, 9, 12.... dakika sonra sıcaklık artışları nelerdir?
- «Isıtmak» herhangi bir şeyin sıcaklığını çoğaltmak demektir. Meselâ suyun sıcaklığını. Acaba kaynama süresince su ısınır mı?

SONUÇ

Isı ve sıcaklık, aralarında daima bağlantı bulunan ölçüler değildir. Başka bir ifadeyle, birindeki artış diğerinde mutlak bir çoğalma meydana getirmeyebilir. Örneğini vermiş olduğumuz deneyde de gördüğünüz gibi, sıcaklığı kaynama süresince aynı kalmaktadır.



DENEY 2

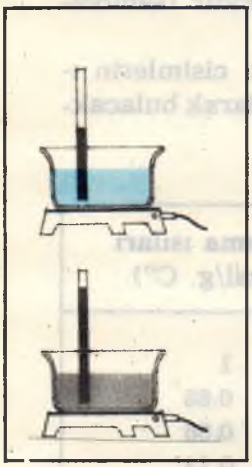
Birbirine eşit iki deney kabı ile 100 C'ye kadar derecelenmiş iki termometre hazırlayın. Her iki kabı elektrikli ısıtıcıların üzerine koyun. Birinci kaba konmuş olan suyun iki katını diğerine koyun ve termometreleri de bu kaplara yerleştirerek ısıtma işlemine başlayın. Bir süre sonra her iki termometredeki dereceleri okuyun. Acaba sonuç nedir? Sıcaklık çoğalması fazla su bulunan kapta diğerine oranla daha az olmuştur.

Düşünün ve cevaplandırın

- Kaplar, termometreler ve elektrik araçları neden birbirlerinin eşi olmalıdır? Bunun nedenini açıklayın.
- Birinci kaptaki su saniyede kaç derece ısınmıştır?
- İki kaptan hangisinin sıcaklığı daha fazla artmıştır? İçinde daha az su bulunan kabın daha fazla ısınmasını nasıl açıklayabilirsiniz?

SONUÇ

Bir cismin hacmı (madde miktarı) ne kadar büyük olursa belirli derecede ki bir ısı ile artan sıcaklığı o oranda az olur.



DENEY 3

Aynı boyda iki termometre, iki kap ve iki elektrik ocağı bulun. Bir kaba su koyun diğerine suyun ağırlığına eşit ölçüde terementi yağı (veya civa, kum...) koyun. Her iki kabı elektrik ocakları üzerine içlerine termometre yerleşmiş olarak oturtun ve aynı anda ısıtın. Biraz sonra su ve yağın ulaştıkları dereceleri okuyun. Suyun sıcaklığının daha az olduğu görülür. Bu sonuç bize aynı miktardaki ısının, ağırlıkları aynı da olsa değişik türdeki iki ayrı cismi ayrı derecelerde ısıtığını gösterir.

Düşünün ve cevaplandırın

- Su kaç derece ısınmıştır?
- Yağ kaç derece ısınmıştır?
- Suyun mu yoksa yağın mı sıcaklık derecesi daha artmıştır?

SONUÇ

Aynı ağırlık ve aynı ısıda bir cismin sıcaklığının artması o cismin özyapısına bağlıdır.

ISI BİRİMİ — KALORİ

Diğer birimlerde olduğu gibi laboratuvarda saklanan birimlerle ısının ölçülmesi mümkün değildir.

Bu nedenle ısının ölçülebilmesi için ısıdan meydana gelen sonuçlara başvurulmuştur. Meselâ suyun ısınması. Tabiatıyle bir gram yerine iki veya üç gram.. suyu ısıtmak gerekiyorsa ihtiyaç duyulacak ısı miktarı iki üç katı olacaktır.

Isının ölçü birimleri **kilokalori** (büyük kalori) ve **kaloridir**.

Kilokalori veya büyük kalori (sembolü: K cal.), 1 kilogram arı suyun (saf suyun) sıcaklığını 1° C (meselâ, 14,5° C'den 15,5° C'ye) yükseltebilmek için gerekli olan ısı miktarıdır. Kalori (sembolü: cal.), 1 gram arı suyun sıcaklığını 1° C (meselâ, 14.5° C'den 15.5° C' ye) yükseltebilmek için gerekli olan ısı miktarıdır.

1 kg = 1000 gr. olduğuna göre, 1 K cal = 1000 cal. demektir.

ISINMA ISISI

Evvelce görmüş olduğumuz deneylerle bir cismin ısınması için gerekli ısı miktarı:

1 — İstenilen sıcaklığın artmasına;
2 — Cismin hacmına;
3 — Cismin yapısına bağlıdır.

Bu özellikleri dikkate alan birim, fizikte «**ısınma ısısı**» olarak isimlendirilir.

> Bir cismin ısınma ısısı kilokalori olarak ölçüldüğünde o cismin 1 kg'ının sıcaklığını 1° C yükseltmek için gerekli olan ısı miktarıdır.

Bir örnek verelim: 5 kg. demiri 10° C ısıtmak için 6 kilokaloriye ihtiyaç vardır. Demirin ısınma ısısı nedir?

Cevabını şu şekilde düşünerek bulalım: Bütün demiri 1° C ısıtmak için 6/10 10=0.6 kilokalori gerektir. Öyleyse 1 kg. demiri ısıtmak için 0.6:5=0.12 kilokaloriye ihtiyaç vardır.

Böylece demirin ısınma ısısının her santigrat derecede 0.12 kilokalori olduğu sonucuna varırız (sembollerle: 0.12 cal/kg.° C).

Isı ve ölçü birimlerini 1000 defa küçülterek almak mümkündür. Bu durumda demirin ısınma ısısı her santigrat derecede gram başına 0.12 kaloridir (sembollerle: 0.12 cal/gr.° C).

Aşağıdaki çizelgede bazı cisimlerin ısınma ısılarını sıralanmış olarak bulacaksınız.

Madde	Isınma ısıları (cal/g. C°)
Su	1
Etil alkol	0.65
Eter	0.56
Demir	0.12
Alüminyum	0.22
Gümüş	0.056

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Ayrı sıcaklıktaki iki cismi birbiriyle temas hâline getirirsek ne olur ?
2 — Temas kurulan cisimlerden biri sıcak diğeri soğuk ise müşterek bir sıcaklığa ulaştıkları zaman ilk sıcaklık durumlarına göre cisimlerden hangisi soğumuş ve hangisi ısınmıştır?
3 — Bu dengenin sağlanmasında sıcaklığı yüksek olan cisimden sıcaklığı alçak olan cisme «bir şeyin» aktarılmasının etken olduğunu düşünün!
4 — Bu «bir şey» nasıl isimlendirilir ve ne şekilde düşünülebilir?
5 — Sıcaklık ve ısı aynı şeyler midir?
6 — Bir cisme verilen ısı acaba o cismin sıcaklığını daima çoğaltır mı? Cevabınızı bir kaç örnekle ispatlayın.
7 — Bir cisimde sıcaklığın artmasının, o cismin yapısına ve hacmına bağlı olduğunu nasıl ispatlarız?
8 — Fizikte kullanılan ısı birimleri nelerdir? Nasıl tanımlanırlar?
9 — Bir cismin ısınma ısısı nedir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Bir iğneyi kor hâline getirmek için gerekli olan ısı bir tencere suyu ılıklaştırmak için gerekli ısıdan daha mı çok, yoksa daha mı azdır?

2 (*) Bir cisimden daha fazla ısısı olan diğer bir cisim kesinlikle daha mı sıcaktır?

3 (*) Bu sayfadaki ısınma ısılarını gösteren çizelgeye bakın. Bu maddelerden hangisi daha çabuk hangisi daha yavaş ısınır?

4 (***) 6 kg. suyu 1°C ısıtmak için kaç kilokalori gerektir? (6 K cal.)

5 (***) .6 kg. suyu 12°C ısıtmak için kaç kilokalori gereklidir? (72 K cal.)

6 (***) 8 kg. suyu 20°C'den 35°C'ye çıkartmak için kaç kilokalori gereklidir? (120 K cal.)

7 (***) 2 kg. alüminyum 15°C ısıtmak için 6.6 kilokalori gerekirse bu maddenin ısınma ısısı ne kadardır? (0.22 Cal/kg.°C)

SUYUN SİHİRLİ YAŞANTISI

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Milâttan önce 624-546 yılları arasında yaşamış tanınmış bilim adamlarından ve filozoflarından olan Milet'li Tales, suyun evrenin ilk ve en önemli maddesi olduğunu iddia etmiştir. Sizlere göre Tales neye dayanarak bu teoriyi ortaya atmıştır?

2 — Çöl: Uçsuz bucaksız Sahra, bitkisiz ve kum çölüdür.

Suyun bulunmadığı yerde hiçbir bitki yoktur. Neden?..

3 — Kasvetli kum çölü yakınlarında topraktan fışkıran bir su kaynağı kupkuru araziyi bir cennete çevirmeye yeterlidir. İnsan, çölü nasıl yenebilir?

4 — Dağlarda, kırlarda gezinirken biçilmiş ve kurumaları için güneşe bırakılmış yeşil kümelerine rastlamışsınızdır. Beşte dördü su olan bu otlar kurudukları zaman çok hafif olurlar. Otlar kurumakla neyi kaybetmişlerdir?

5 — Dünyada üç ayrı hâlde bulunan tek madde sudur. Kutuplarda su, buz yâni katı bir madde hâlinde yüzerken aynı bölgenin gökyüzünde bulut yâni buhar hâlinde dolaştığı görülür. Denizdeyse bir sıvı olarak karşımıza çıkar. Neden?..

SU ÖNEMLİDİR

İnsanların ve hayvanların dünya üzerinde yaşayabilmelerinde ve iklimler üzerinde etkenli olan ısı, nasıl en önemli faktörlerden biriyse su da aynı ölçüde önem taşıyan diğer bir unsurdur.

Suyun insanlar, hayvanlar ve bitkiler için taşıdığı hayatî önemi anlayabilmek için suyu az ve suyu bol iki bölgedeki bitki örtüsüyle hayvanların durumlarına bakmak yeterlidir.

Diğer taraftan hayvanların ve bitkilerin yapılarındaki ana maddede suyun büyük bir yer kapladığını hatırdan çıkarmamak gerekir.

İnsan vücudunu örnek olarak ele alacak olursak, ağırlığının üçte ikisinin su olduğunu görürüz. Yâni 36 kilo ağırlığındaki bir kimsenin 24 kilosu sudur.

Diğer bütün canlı yaratıklarda da hemen hemen aynı durumu görmek mümkündür.

Kuru mantarların, taze olanlarına oranla ne kadar hafif oldukları, kurumakla kaybettikleri su miktarının çokluğu hakkında bize iyi bir fikir verir.

Su, yalnız hayvanlarda ve bitkilerde bulunmaz. Denizlerde, göllerde ve nehirlerde bulunduğu gibi havada da önemli bir miktarda vardır. Mevsim değişimleriyle devamlı olarak hareket hâlinde bulunan havadaki su, iklimlerin düzenlenmesinde en önemli faktördür.

Sonbaharda olduğumuz şu sıralarda suyun geçirdiği çeşitli değişiklikleri daha iyi görmek mümkündür. Genellikle yağmur olarak yağan ve sonra dolu olarak düşen su, daha ileride belki de kar hâlinde serpiştirmeye başlayacaktır.

Suyun sihirli yaşantısını en küçük özelliklerine kadar öğrenme merakı bizleri bazı sorular karşısında bırakmıştır.

Su, ısıyla birlikte yeküredeki yaşantının devamında nasıl ve ne dereceye kadar hükmeder?

Suyla ısı arasındaki ilişkilerin önemi nedir?

Suyun güneş enerjisinin büyük bir kısmını dünyanın her yerine taşımakla ve korumakla görevli olduğu doğru mudur?

Bu soruların doğru cevaplarını bulmak için suyun sihirli yaşantısını deneylerle ortaya çıkarmaya çalışacak ve özellikle ısının etkisiyle geçirdiği değişimlerini inceleyeceğiz.

Önce ergime ve katılaşmayı görelim:

DENEY (1) : Ergime

Bir kaba buz parçaları koyun. Sonra buna termometrenin hazne kısmını daldırın ve benmari (kabın daha büyük diğer bir kaptaki su içinde ısıtılması) yoluyle ısıtın. Gözleminiz nedir?

Buz, yavaşça su hâline dönüşmüştür. Termometreye bakacak olursak santigrat derecesini göstermekte olduğunu görürüz. Kapta buz kaldığı sürece bu durum devam edecektir (soldaki resim).

Düşünün ve cevaplandırın

- Parçalanmış buzun sıcaklığı nedir?
- Suyun buz hâlinde kaldığı sürece termometrenin gösterdiği sıcaklığın aynı derecede kaldığına dikkat ettiniz mi?
- Bu olay esnasında buz **«ısınıyor»** demek neden yanlıştır? **«ısınmak»** ne demektir?
- Bu olay süresince buz, dışarıdan aldığı ısıdan nasıl yararlanmıştır?

SONUÇ

Buz, normal şartlar içinde 0 santigrat derecesinde erir ve bu olay süresince sıcaklığı sâbit kalır.

Buzun su hâline dönüşmesine **ergime** denir.

Bu olayın meydana gelebilmesi için ısı sağlanması gereklidir. Bununla beraber **ergime sırasında buzlu sudaki sıcaklık değişmez.** Nedeni ise buzun ergimek için almış olduğu bütün ısıyı kullanmış olmasıdır.

DENEY (2) : **Katılaşma**

Ergimekte olan buzdan elde edilmiş suyun bulunduğu kabı buzdolabına veya sıcaklığın sıfır santigrat derecesinden düşük olduğu soğuk bir yere koyun ve arada bir termometreye bakın. Termometre 0 santigrat derecesine gelinceye kadar derece aralıklı bir şekilde düşer. Bu noktaya gelince su, buz hâline dönüşmeye başlar ve su sıvı olarak kaldığı sürece derecenin göstereceği sıcaklık aynı olur. Yâni sıfır santigrat derecesinde kalır (soldaki resim).

Düşünün ve cevaplandırın

- İlk buz tabakasının meydana gelişinde termometre kaç dereceyi göstermektedir?
- İlk buz tabakası nerede oluşur?
- Bütün su buz hâline dönüşünceye kadar, ısıyı azaltmaya devam etmemize rağmen, sıcaklığın aynı noktada sabit kalması olayım nasıl açıklarsınız?

SONUÇ

Normal şartlarda su sıfır santigrat derecesinde katılaşır ve bu olay süresince sıcaklık sâbit kalır.

Suyun buz hâline dönüşmesine «**katılaşma**» denir. Bu olayın meydana gelebilmesi için ısının azaltılması gerekmektedir. **Katılaşma olayının tamamlanması süresince ergime olayında olduğu gibi sıcaklık aynı kalır.** Su, tamamiyle katılaşıp buz hâline dönüştükten sonra sıcaklık yine düşmeye başlar.

Şu hâlde buzun su hâline dönüştüğü sıcaklık yâni **ergime ısısı** ile suyun buz hâline dönüştüğü sıcaklık yâni **katılaşma ısısı** eşittir.

Bütün maddelerin hâl değiştirmeleri suyunkine benzer şekilde olur.

BUHARLAŞMA

Su, bir sıvıdır. Bu nedenle «**katı**»lık özelliği yoktur. Özel bir şeklinin olmaması nedeniyle her yere yayılabilir. Yalnız sâbit bir sıcaklıkta kaldığı sürece hacmı değişmez.

Ancak su, özellikle sıvı şeklindeyken bu durumda fazla kalmaz.

Suyun buz hâline gelebileceğini görmüştük, fakat bütün değişim bu değildir.

Bazı basit gözlemlerle de ispatlanabileceği gibi su, katı ve sıvı durumundan ay-

rı bir hâle gelebilme yeteneğine de sâhiptir.

İşte size güzel bir örnek: Anneniz, yıkadığı çamaşırları kurutmak üzere astığı zaman ne meydana gelmektedir?

Yıkandıktan sonra ıslak olan çamaşırlardaki su, bunlar kuruduktan sonra ne olmuştur? Acaba kayıp mı olmuştur? Hayır! Sadece gözden kaybolmuş ve yeni aldığı şekliyle bulunduğu ortama dağılarak görünmez bir duruma geçmiştir. Suyun böyle **buhar** hâline dönüşmesi olayına **buharlaşma** denir.

Buharlaşma yüzeyde oluşur ve ısıya ihtiyaç gösterir. Bunun için ipe serilmiş çamaşır, leğende bırakılmış olan çamaşırdan daha çabuk kurur. Bu olayı anlatacak bir başka güzel örnek de güneşe bırakılacak ekmeklerin çok çabuk rutubetlerini kaybederek sertleşmeleridir.

Buharlaşma hızını etkileyen başka nedenler de vardır. Ancak bunları sizlerin özel araştırmalarınıza bırakıyor ve konumuza devam ediyoruz.

Araştırmalarınızda sudan başka buharlaşan öbür sıvıların da buharlaşma sırasına göre bir ayırımını yapmanız mümkündür. Fazla uçucu olanları üst sırada toplarken çok zor buharlaşanları (bunlara sâbit sıvılar da denilmektedir) listenin altında sıralamanız doğru olur.

Asılmış çamaşırlar: Güneş ve rüzgâr buharlaşmayı kolaylaştırır böylece çamaşırı daha çabuk kurutur.

KAYNAMA

Deney, sıcaklığın bir sıvının buharlaşma hızını önemli derecede etkilediğini ispatlamaktadır. Bu özellikten yararlanarak bir sıvının buharlaşmasını hızlandırmak mümkündür.

Bir ocağın üzerine koyacağınız içi su dolu bir deney kabını ısıtın ve sıcaklığı da devamlı kontrol edin. Su, saf yâni arı ise ve deney deniz düzeyinde yapılıyorsa termometredeki cıvanın 100 santigrat derecesine kadar yükseldiği ve bundan sonra olduğu yerde kaldığı görülür (yandaki resim).

Bu noktada iri hava kabarcıklarının yüzeye çıktıkları ve patladıkları görülür.

Bu sıvı hâlden buhar hâline geçişe **kaynama** denir. Kaynama, buharlaşmadan ayrı bir olaydır. Çünkü **sâbit bir sıcaklıkta meydana gelmektedir.**

Her sıvının kendine özgü bir kaynama sıcaklığı (veya kaynama noktası) vardır.

Suyun kaynama sıcaklığı 100 santigrat de. ecesidir.

Deneyde arı su kullanılmamış ve işlem deniz düzeyinde yapılmamışsa kaynama olayı değişik bir sıcaklıkta meydana gelebilir. Bu nedenle bu gibi deneylerde kaynama noktasında termometredeki cıvanın 100 santigrat derecesinde olmaması mümkündür. Bu durumu bir örnekle açıklarsak İstanbul'da deniz kenarında su 100 santigrat derecesinde kaynarken Ankara'da 97, Uludağ'da 91, Ağrı Dağı'nın tepesinde 83 santigrat derecesinde kaynar deriz. Yâni **deniz düzeyinden yükseklere çıktıkça kaynama sıcaklığı da 100 santigrat derecesinin altına düşer.**

YOĞUNLAŞMA

Mademki su, görünmez hâle gelebiliyor, yâni buharlaşıyor. Acaba onu yine eski hâline dönüştürmek mümkün müdür. Nasıl?

DENEY (3)

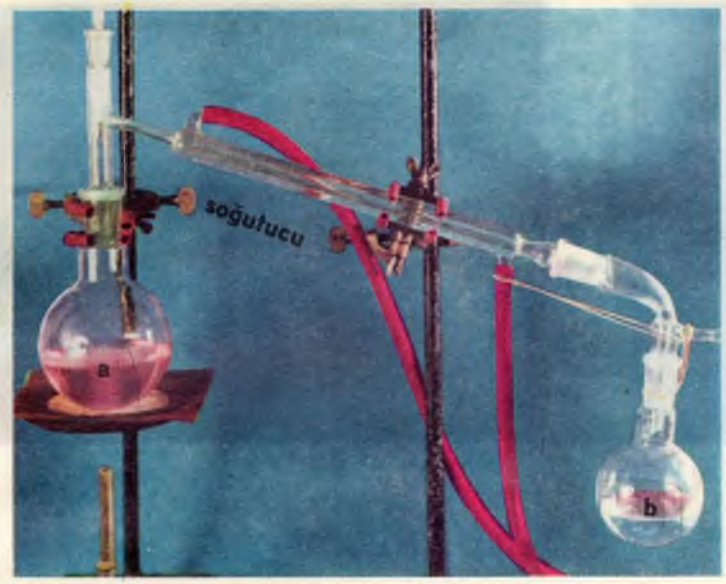
Avucunuzun içini nemlendirin, soğuk bir bardağı iyice kuruladıktan sonra ağzı elinizin ayasına yapaşacak şekilde tutun. Ne görüyorsunuz?

Düşünün ve cevaplandırın

- Bardağın içi neden buğulanmıştır?
- Bardağın içini kaplayan nem nereden gelmiştir?
- Eli nemlendiren suyun buharlaşmasındaki etken nedir?
- Elde neden bir soğuma hissi duyulur?
- Bu deneyde neden soğuk bardak kullanılması gereklidir?

SONUÇ

Su buharının yoğunlaşma sebebi soğumadır.



Damıtmada kullanılan laboratuvar aracı:

Sıvı olarak bulunan iki veya daha çok karışık maddenin değişik kaynama noktalarında bulunmalarından yararlanılarak yapılan deneyde soldaki araç (a) ısıtılmaya başlanınca önce en uçucu olanı buhar hâline gelerek bileşimden ayrılır. Bu buhar soğutucu borunun iç yüzeyiyle temas edince yoğunlaşır ve sağdaki (b) cam balonda sıvı hâlinde toplanır.

Su buharının bu hâlden sıvı durumuna dönmesine **yoğunlaşma** denir. Yoğunlaşmadan yararlanarak su ve diğer sıvıların «katıksız madde» (arı sıvı) hâline gelmesi için yapılan işleme **damıtma** denir.

Damıtma, endüstrinin pekçok dalında kullanılır. Alkollü içkilerden olan likörler damıtma sonucu elde edilirler. Konyak üzüm fermantasyonu damıtığıdır.

Çiyin oluşumunu yoğunlaşmayla izah edebiliriz.

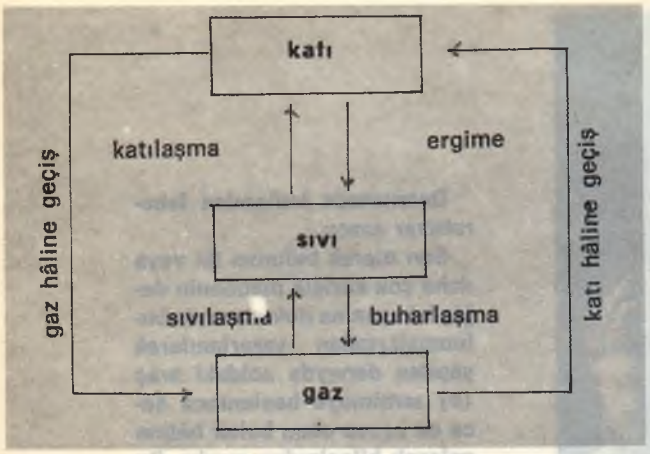
En küçüğünden en büyüğüne kadar, su birikintilerinden tutun da, okynauslar da dahil olmak üzere her su yüzeyinde buharlaşma vardır. Bu nedenle havada büyük ölçüde su buharı bulunur.

Başka bir deyimle bitki ve hayvan organizmalarının solunum ve terleme fonksiyonları dışında (ki bu da hiç önem taşımamaktadır) her şeyden bir buharlaşma meydana gelir.

Yukarıda saymış olduğumuz kaynaklardan oluşan büyük miktardaki su buharı, soğuk bir yüzeyle temas eder etmez onun üzerinde yoğunlaşır. Aynı olayı bardağa çok soğuk su döküldüğünde de görürüz: Bardağın dışında bir buğulanma yâni «çiy» oluşur. Toprağın soğumasıyla da meydana gelen çiy olayını hepiniz görmüşsünüzdür.

Üstte: **Yaprak üzerinde inci gibi duran çiy taneleri.**

Yanda: **İçinde iyod bulunan bir deney tüpünde katılaşıp kristalleşme olayı.**



Sıvıların çeşitli durumlara geçişleri

KIRAĞI NEDİR?

Bulutsuz gecelerde, ışımayla fazlaca soğuyan cisimlerin üzerinde yalnız çiy değil, kırağı da görülür. Kırağı ile çiy çoğunlukla karıştırılır ve hatâya düşülür. Kırağı, katılaşmış çiy değildir. Zira kırağı, atmosferdeki su buharının havayı andıran durumundan katı duruma geçmesine denir. Kırağıyla çiy arasındaki farkı daha açık bir şekilde anlatmak için şu açıklamayı yapmak mümkündür. **Sıcaklık sıfır santigrat derecesinin üstündeyse, su buharı yoğunlaşarak çiy hâsıl eder. Sıcaklık sıfır santigrat derecesinin altındaysa, su buharı, soğuk cisimlerin üzerinde buz iğneleri hâlinde donarak kırağı hâsıl eder.**

Kırağı yemiş bir tarla.

BULUT NEDİR?

Su buharının görünür hâle gelmesine bulut denir.

Bir çaydanlığa su koyup bunu ateşe oturtun ve suyu kaynatın. Ağzından çıkan buharı dikkatle izleyin. Önceleri hafif ve az görünen buhar sonra çoğalır ve yayılınca yoğun ve görünür bir hâl alır (sağ üstteki resim).

Su buharı acaba neyin etkisiyle görünür bir bulut hâline gelmiştir?

Aslında görünmeyen buhar yayılınca soğur, soğuyunca da yoğunlaşır ve çok küçük su zerrecikleri hâlinde bulutu meydana getirir. Artık bu, buhar olmayıp çok küçük damlacıklar hâlinde yoğunlaşmış sudur.

İşte tabiatta da bulutlar aynı şekilde oluşurlar. Nemli hava kuru havadan daha hafiftir ve yükselmeye yönelicidir. Yükseldikçe genişler. Biraz yayılmanın biraz da yükseklerde sıcaklığın daha az olması nedeniyle soğur. **Soğuyan nemli hava, su tanecikleri hâlinde yoğunlaşır ve böylece bulut oluşur.** Bu su zerrecikleri o derece hafiftir ki yukarıya doğru olan en küçük bir hava akımı bunları bulundukları yerde tutabilir.

Yoğunlaşmanın çoğalmasıyla su zerreciklerinin hacımları büyüyüp ağırlaştık-

larından su damlacıkları hâlinde düşmeye başlarlar. İşte **yağmur** dediğimiz şey de budur.

DOLU

Dolunun oluşum şekli yağmura oranla her ne kadar daha zor ise de târifi kolaydır.

Bütün sorun bir atmosfer tabakasıyla diğeri arasındaki sıcaklık farkına dayanır.

Yukarıya doğru yükselen bir hava akımının taşıdığı toz, toprak ve kumdan iri olanları tekrar yere düşerler. Küçük olanlarıysa yükselmeye devam ederler. Bunlar bir buluta rastlarlarsa toz yüzeylerine su tanecikleri yapışır ve yoğunlaşırlar. İşte bu durum, dolu tanelerinin oluşumu için atılan ilk adımdır. Biraraya gelen su taneciklerinden oluşan damlaların altlarında serin ve nemli bir hava tabakası bulunuyorsa damlalar normal yağmur olarak düşerler. Eğer altlarında sıcak bir hava tabakası varsa kısa bir düşüşten sonra buharlaşırlar ve tekrar yukarıya çıkmaya başlarlar. Eğer yükselen bir hava akımına rastlayacak olurlarsa o zaman çok yükseklere çıkar ve içleri toz, toprak olan su tanecikleri bu yerlerin çok soğuk olması nedeniyle donarlar ve buz tanecikleri hâlini alırlar. Bu buz tanecikleri alçalıp yükseldikçe topladıkları nem ile daha büyür ve bulundukları yerde duramayacak ağırlığa erişince de yeryüzüne **dolu** olarak düşerler. Şu hâlde dolunun meydana gelişini şöyle özetleyebiliriz: **Yağmur tanelerinin soğuk hava tabakalarına rastgelmesi suretiyle donmaları sonucu dolu meydana gelir.**

SİS

İlkbahar ve sonbaharda sâkin ve serin bir geceden sonra sabahleyin her tarafı **sis** içinde görmek hepimizi şaşırtır. Bu **sis** bazen öğleye kadar bazen de bütün gün sürer. Birçok bölgede yoğun sis yüzünden hava, kara ve deniz trafiğinin aksadığına sık sık rastlanır.

Acaba sis nedir ve nasıl oluşur?

Bazı berrak ve serin gecelerde toprak, gündüz topladığı ısıyı havaya vermesi nedeniyle soğur. Eğer yer çok soğumuşsa toprağa çok yaklaşmış ve ısınmış olan hava da soğur ve hava içindeki su buharı da sis şeklinde yoğunlaşır. Yâni sis, toprağa çok yakın olan bulutlardan başka bir şey değildir. Bunu şöyle de târif edebiliriz: **Yere değen ve gayet küçük su damlacıklarından ibaret olan bulutlara sis adı verilir.**

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Suyla birlikte ısı neden hayatın devamı için en önemli faktörler arasında sayılırlar?
2 — Su tabiatta nerede bulunur?
3 — Su yeryüzünde kaç şekilde bulunur? Bunları sayar mısınız?
4 — Ergime nedir? Hangi kurala bağlıdır? Buz hangi sıcaklıkta erir?
5 — Katılaşma nedir ve hangi kurallara tâbidir? Su hangi sıcaklıkta katılaşır?
6 — Kurutulmak üzere asılmış ıslak bir çamaşırdaki su, hangi hâle dönüşür?
7 — Suyun buhar hâline dönüşümüne ne denir?
8 — Bir sıvıya ne zaman uçucu ne zaman kalıcı denir?
9 — Kaynama nedir? Buharlaşmayla aralarında ne fark vardır?
10 — Normal şartlar altında su, kaç derece sıcaklıkta kaynar?
11 — Buhar hâlinden sıvı hâline geçişe ne denir?

12 — Yoğunlaşma olayından yararlanarak arı bir sıvı nasıl elde edilir?
13 — Çiy nasıl meydana gelir? Kırağı ise nasıl oluşur?
14 — Bulut, buhardan mı yoksa yoğunlaşmış çok küçük su zerreciklerinden mi meydana gelmiştir?
15 — Sis nasıl oluşur?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Islak çamaşırlar neden açık havada daha çabuk kurur?

2 (*) Mürekkebi henüz kurumamış bir yazıya çabuk kuruması için neden üflenir?

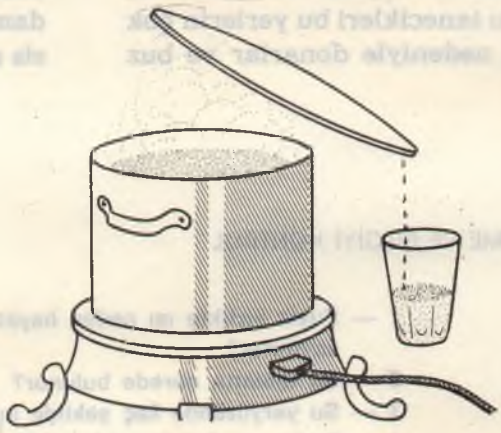
3 (*) Şarabı veya likörü şişede muhafaza ederken neden mantarını açık bırakmamak gerekir?

4 (*) Kalabalık bir insan topluluğunun bulunduğu sıcak bir odaya soğuk bir yerden gelen kimsenin gözlüklerinin camları oraya girince buğulanır; bunun nedeni:

a) Oda sıcaktır.
b) Gözlük camlarının sıcaklığı buhar yoğunlaşmasından daha düşüktür.
c) Gözlük camları şeffaftırlar.
d) Pekçok insan konuşmaktadır.

Doğru cevabı bir «x» işaretiyle belirtin.

5 (*) Tencerede kaynamakta olan sudan çıkan buharın üzerine bir tabak tutun. Olayı izleyin ve gözleminizi yazın. Aşağıdaki şema deneyin nasıl yapılacağını göstermektedir.



6 (**) Şu maddelerin ergime sıcaklıklarını (veya ergime noktalarını) araştırarak bulmaya çalışın: Plâtin, demir, bakır, gümüş, kurşun, kalay ve kükürt.

7 (**) Cıvalı bir termometre neden — 39. santigrat derecesinden aşağı ve 357 santigrat derecesinden yukarı sıcaklıklar için kullanılmaz?

8 (***) Bulacağınız usullerle deneyler yaparak; su, alkol, yağ ve eterin uçuculukta öncelik sırasını tespit edin. Aynı sıvılardan hangilerinin daha yavaş buharlaştıklarını ve hangilerinin hiç buharlaşmadıklarını bulun.

9 (***) Bir sıvının buhar hâline dönüşerek durum değiştirmesine buharlaşma diyoruz. Şimdi bir tabağa alkol koyarak aşağıdaki hâllerde meydana gelecek olayları izleyin ve tartışın:

a) Sıcak bir ortamda bulunuluyorsa;

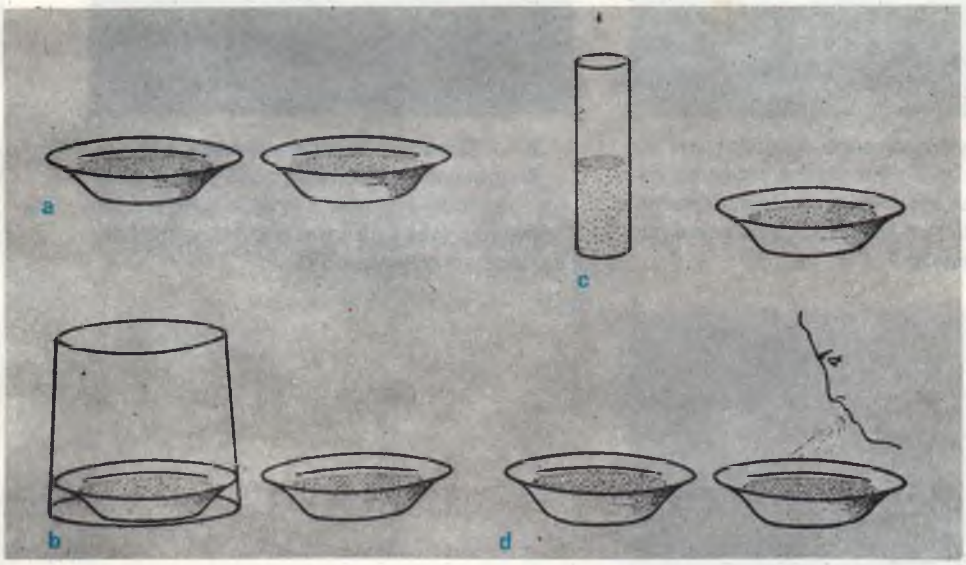
b) Ortamın havası buharla doymuşsa;

c) Düz bir tabak kullanılıyorsa;

d) Bir hava akımı varsa.

Uyarı: **a)** iki tabağa aynı ölçüde alkol dökün ve birini sıcak diğerini soğuk bir odaya bırakın. İki tabaktan hangisindeki alkol daha çabuk buharlaşır? Neden? **b)** Tabaklara geçen deneyde olduğu gibi alkol doldurun. Bunlardan birini büyük bir cam kapla örtün. Üstü açık tabaktaki buharlaşma devam ederken, üstü kapalı tabaktaki buharlaşma biraz sonra neden durur? **c)** Bir tabağa ve bir deney tüpüne aynı ölçüde alkol koyun. Buharlaşma iki kaptan hangisinde daha hızlıdır? Neden? **d)** İki tabağa aynı ölçüde alkol dökün ve tabaklardan yalnız birini üfleyin. Alkol hangisinde daha önce buharlaşır? Neden?

Aşağıdaki şemalar deneyin çeşitli devrelerini göstermektedir.



ERİTEN OLARAK SU

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Bir pyrex cam deney kabını arı su (damıtık su) ile doldurduktan sonra bu suyun içine biraz tuz koyun ve devamlı karıştırın. İçindeki tuz eridikten sonra su nasıl bir tat almıştır?

2 — Suya tuz koymaya devam edin. Bu durumda gözleminiz nedir? Acaba bütün tuz suda eriyerek tümüyle suya mı karışmıştır, yoksa bir süre sonra tortu hâlinde dibe mi çökmüştür?

3 — Şimdi karışımı bir ateş üzerine koyun ve karıştırmaya devam ederek ısıtın. Acaba ne olmuştur? Suyun tadı şimdi nasıldır? (Bu tadı ilk deneydeki tat ile karşılaştırın).

Dibe çöken tuz miktarı çoğalmış mıdır, yoksa azalmış mıdır?

ERİYİK NEDİR?

Biraz önce yapmış olduğumuz deneylerde eriyik ve özellikleriyle karşılaşmış oluyorsunuz. Nitekim, elde etmiş olduğunuz su ve tuz karışımı ERİYİK'ten başka bir şey değildir.

Bu deneylerde tuz **eriyen**, su ise **eriten**dir. Suyun içinde az miktarda tuz eritilmişse eriyik az tuzludur ve **sulandırılmış** (dilüe) olarak tanımlanır. Eğer bol miktarda tuz eritilmişse bu durumda eriyik **derişik** (konsantre) olarak bilinir ve tadı çok tuzludur.

Eritenin içinde eriyeni daha çok eritmeye imkân kalmamışsa eriyiğin bu hâline **doymuş** denilir.

2'nci deneydeki eriyiğin doymuş bir eriyik olmasının nedeni ilâve edilen tuzun erimeden dibe çökmesidir. Öyleyse 3'üncü deneyden alınan sonucun yararı nedir?

Eriyen maddenin, eriten bir madde içinde eriyebilme yeteneği sıcaklığa bağlıdır. Su ve tuz örneğimizde de görmüş olduğunuz gibi erime olayı ısıtılma ile artmaktadır.

DEĞİŞİK ERİYİK TÜRLERİ

Eriyik, her şeyden önce katı bir maddenin (mutfak tuzu) sıvı bir madde (su) içinde dağılarak homojen (biryapımlı) olarak meydana getirdiği saydam bir sıvıdır.

Gerçekte başka tür eriyikler de vardır: Bir sıvı ile diğer bir sıvı, bir gaz ile bir başka gazın karışımları gibi çeşitli örnekler saymak mümkündür.

Diğer taraftan su ile alkol karışımı, bir sıvının başka bir sıvı içindeki eriyiğidir.

Saltz suyu, bir sıvı (su) içindeki bir gazın (karbondioksit) eriyiğidir.

İlk örnekteki maddeleri değişik miktarlarda da karıştırmak mümkündür. Ancak bu eriyikte eritenle eriyeni saptamak imkânsızdır. Yâni birbiri içinde bu derece karışmış iki ayrı madde biryapımlı eriyiği meydana getirmişlerse eritenle eriyeni bilmek önem taşımaz ve bunun tespiti için büyüteç de kullanılsa hiçbir sonuç alınmaz.

Konumuza başka bir örnekle devam edelim: Zeytinyağıyla suyun karışımı bir eriyiği meydana getirmez. Bunun nedeni suyun içine konulan zeytinyağının küçücük zerrecikler yerine gözle veya mikroskopla görülebilen damlacıklar hâlinde suda yüzmesidir. Bu deneyde oluşan olaya **dağılım** denir.

ERİYEN TEKRAR NASIL ELDE EDİLİR

Suyla tuzu karıştırarak ısıtıp ve alabildiği kadar tuz katıp doymuş bir tuz (veya şeker) eriyiği hazırlayın. Eriyiği soğumaya bırakın. Bir kısım tuzun ayrışarak dibe çöktüğünü görürsünüz (resim a).

Aynı deneyi kullanılan tuz miktarını tarttıktan sonra bir daha yapın (resim b). Tuz ile doymuş eriyiği, kaynatarak erite-

a

b

ni yâni suyu buhar hâline dönüştürün. Şimdi deney kabının dibine bakın: Arta kalan mutfak tuzudur. Bu tuzu hassas bir teraziyle tartacak olursanız bunun deney başındaki, suda eritilmiş olan tuzun ağırlığına eşit miktarda olduğunu görürsünüz.

ERİTENİN ÖNEMİ

Her madde suyun içinde erimez. Bir sıvı içerisinde erimeyen bir maddenin, o sıvı içerisinde çok küçük parçalar hâlinde dağılmasıyla meydana gelen sıvıya **asıltı** (süspansiyon) denir. Buna bir örnek verelim:

İçinde su bulunan bir deney tüpüne bir miktar killi toprak koyup karıştırıldığında suyun bulandığı, killi toprağın erimediği görülür. Karışım bir süre bekletilirse kil zerreciklerinin dibe çöktükleri ve suyun berrak bir hâle geldiği izlenir. Böylece yeni bir durum ortaya çıkmış olur:

Kil, içinde bulunması nedeniyle bulandırdığı su ile, bir süre için «asıltı» durumunda olmuştur. Bu asıltı (süspansiyon), ağzına konulacak ince bir filtre kâğıdından, bir başka deney tüpüne boşaltılırsa, su berrak bir şekilde deney tüpüne akarken kil zerrecikleri de sudan ayrılarak filtre kâğıdı üzerinde kalırlar. Aynı deneyi kil zerreciklerinin dibe çökmelerini bekledikten sonra da yapmak ve ilk önce berrak suyu dikkatli ve yavaşça boşaltarak kil kalıntısından ayırmak mümkündür. Bu işlem durulmuş bir sıvıyı bulandırmadan başka bir kaba aktarmak veya süzmektir.

Yapraklara renk veren madde bildiğiniz gibi klorofildir. Ancak bunu suda eritme olanağı yoktur. Suyun başaramadığı bu işlemi alkole yaptıracak olursak sonuç alınabilir. Şu hâlde alkolün eriten özelliğinden yararlanarak yapraklardaki klorifili çıkartmak mümkündür.

Yan tarafta resimlerini ve târifini vermiş olduğumuz gibi ıspanak yaprakları metilalkol içine konularak deney yapılabilir

a

b

c

Soldan sağa: a) Su içinde kil asıltısı (süspansiyonu); b) asıltı hâlindeki zerrecikler kabın dibine çökmüştür; c) suyun tortu hâlindeki zer reciklerinden ayrılması için bir filtre yardımıyla başka bir kaba aktarılması.

a

b

c

Soldan sağa: a) Ispanak yaprakları temin edin; b) küçük parçalar hâlinde kesip metil alkole yatırın; c) bir kaç saat sonra klorofili eritmesi nedeniyle alkolün yeşil bir renk aldığını görürüz.

ERİTEN OLARAK SU

Suda erimeyen maddelerin az olması insanlar ve bitkiler için sevinelecek bir özelliktir.

Bildiğiniz gibi bitkiler için büyük önem taşıyan madensel tuzlar sulu eriyik hâlinde köklerden bitkinin bütün dokularına ulaşır.

Suyun eritenlik özelliği biyolojik yönden büyük bir önem taşımakta ve hemen hemen bütün maddeleri eritebilmektedir.

Genel olarak kimyasal eriten özelliklerine en yakın olan madde sudur.

Canlılarda yaşantının devamı için gerekli olan suyu diğer bir özelliği de maddeyi değişikliğe uğratmadan eritmesi, yâni erittiği maddede kimyasal bir değişim yapmamasıdır. Bu özellik, biyolojik yönden de büyük önem taşır. Bitkiler için gerekli olan maddeler suyun bu özelliği sayesinde hemen hemen ilkel şekilleriyle sağlanırlar.

Damıtık suyun elde edilişi
▼

DAMITIK SU

Damıtık su, suyun en arıtılmış şeklidir. Diğer bir anlatımla, içinde erimiş hiçbir madde bulunmayan sudur.

Siz de damıtık su elde edebilirsiniz. Bir kap içinde kaynamakta olan sudan çıkan buharın üzerine tercihan içinde buz bulunan bir tabak tutun. Soğuk yüzeyle temas edecek olan buhar yoğunlaşacak ve damıtık su, damlalar hâlinde tabak altında toplanacaktır (soldaki resim).

Laboratuvarlarda bu işlem özel âletlerle yapılır ve buhar hâline getirilen suyun yoğunlaşması soğuk su akımıyla soğutulmuş özel borular içinde olur ve damıtık su hâlinde toplanılır.

SUYUN SERTLİĞİ

Damıtık su, yağmur suyu, musluk suyu, maden suyu gibi çeşitli su türleri temin edin. Bu suları ayrı ayrı deney tüplerine koyun ve her birine yarım santimetre küp sabunlu suyu (mayi sabunun damıtık su veya % 0.5 su içinde eritilmesi tavsiye edilir) damla damla ilâve edin.

Her iki tüpü ayrı ayrı çalkalayın ve en az bir dakika kalabilecek olan sabun köpüğü görünce durun.

İlâve edilmiş olan sabun eriyiğinin damla sayılarını suların türleriyle beraber bir yere kaydedin. Suları köpürtmek için kullanılan sabunlu suyun damla sayısı o suyun sertlik derecesini bildirir. Bu hâle göre en fazla sabun eriyiği kullanılan su en sert sudur. Böylece içindeki erimiş kalsiyum karbonat miktarı en fazla olan suyun en sert su olduğu ortaya çıkar.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Eriyik nedir ve nasıl hazırlanır?
2 — Bir eriyiğe ne zaman sulandırılmış (dilüe), ne zaman derişik ve ne zaman doymuş eriyik denilebilir?

3 — Bir eriyiğin doyma derecesinin ne olduğunu söyleyebilir misiniz?
4 — Bütün eriyikler bir katının suda eritilmesinden mi meydana gelir? Saltz suyu, eriyiğe bir örnek ise su alkol karışımı sizce nedir?
5 — Eriyikle dağılım arasında ne fark vardır?
6 — Bir eriyikten eriyen tekrar nasıl elde edilir?
7 — Bir asıltı, sıvısından nasıl ayrılabilir?
8 — Eriten olarak suyun önemi nedir? Suyun başka bir maddeyi değişime uğratmadan eritmesi ne demektir?
9 — Damıtık su nedir ve nasıl hazırlanır?
10 — Sert sular nasıl tanımlanır?
11 — Su nasıl yumuşatılır?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Sıvı veya gaz gibi katı olmayan maddeleri su içinde eritmek mümkün müdür? Şu anda aklınıza gelebilecek birkaç örnek veriniz.

2 (*) Kahve veya çay gibi içeceklere çok fazla şeker konulduğunda bardağın dibinde neden erimemiş bir şeker birikintisi kalır?

3 (**) Küçük bir araştırma yaparak şu eritenler içinde hangisinin yağlı maddeleri daha iyi erittiğini bulunuz: Alkol, benzin, su.

4 (**) Yine küçük bir araştırma yaparak deniz suyu içinde erimiş olarak bulunan tuzları bulunuz.

5 (***) 22 santigrad derecesinde ve 20 cc'lik mutfak tuzuna doymuş, bir eriyik hazırlayın. Eriteni buharlaştırıp tuzu eski hâline dönüştürün.

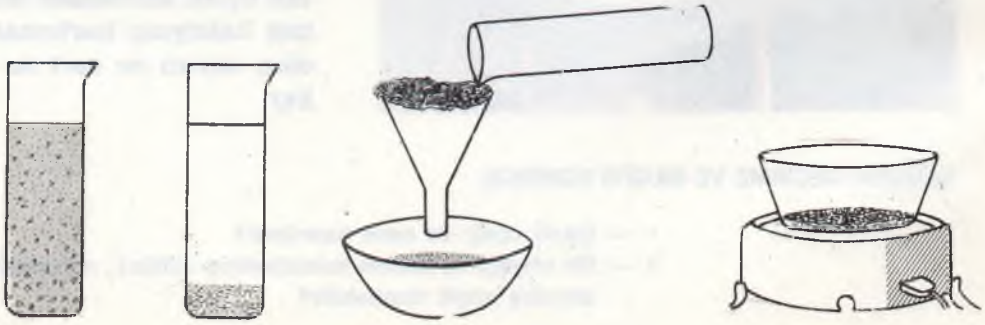
Bu usulle suyu yâni 20 cc'lik suyu doymuş hâle getirecek kaç gram tuza ihtiyaç olduğunu bulabilir misiniz?

Deneyi şemalar hâlinde gösteriniz.

6 (***) Su içine, bilinen tuz ile kum koyarak çalkalayın; aşağıdaki usullerden yararlanarak eriyikteki maddeleri ayırmaya çalışın ve her bir deneyin sonucunu söyleyin:

a) Karışımı bekleyip içindeki maddelerin çökmesini sağladıktan sonra süzerek.
b) Çökmüş olan maddeleri karıştırmadan suyu dikkatle filtreden geçirerek.
c) Eriyeni ısıtarak.

Uyarı: **a)** Bir deney tüpünün dörtte üçüne su koyduktan sonra tuz ve kum ilâve edin. Kuvvetlice çalkaladıktan sonra gözlemde bulunun: Suyun başlangıçtaki görünüşü nasıldı? Bulanmasına ne etken oldu? Dinlenmeye bırakınca ne görürüz? Niçin? **b)** Filtre edip gözlemde bulunun: Filtre edilmiş suyun görünüşü, tadı nasıldır ve filtre kâğıdında ne kalmıştır? Niçin? **c)** Filtre edileni ısıtın ve gözlemde bulunun: Kabın dibinde ne kalmıştır? Görünüşü nasıldır? Kalan acaba suda erimiş tuz olabilir mi? Bunu nasıl ispatlarsınız? Aşağıdaki şemalar, deneyin çeşitli safhalarını göstermektedir.



a b c

KÖPEK

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — İnsan vücudunun eklemlerini köpeğinkiyle karşılaştırın. İnsan, ayağının hangi kısmıyla yere basar? Köpeğinki nasıldır?

2 — Köpeğin parmak uçlarına basarak yürümesi onun koşu sırasındaki hızını etkiler mi? (Ayağınızın koşarken ne durumda olduğunu düşünün).

3 — Köpeğin ayağını kaldırarak yere bastığı kısmı inceleyin; ne görüyorsunuz? Tırnaklarının nasıl olduğuna bakın.

4 — Çok sıcak havalarda veya uzun bir koşudan sonra köpeğinizi inceleyin: Neden dili dışarıda solumaktadır?

5 — Köpeğinize bir kemik verin ve onu nasıl kemirdiğini inceleyin: Altçene kemiği hangi hareketleri yapmaktadır?

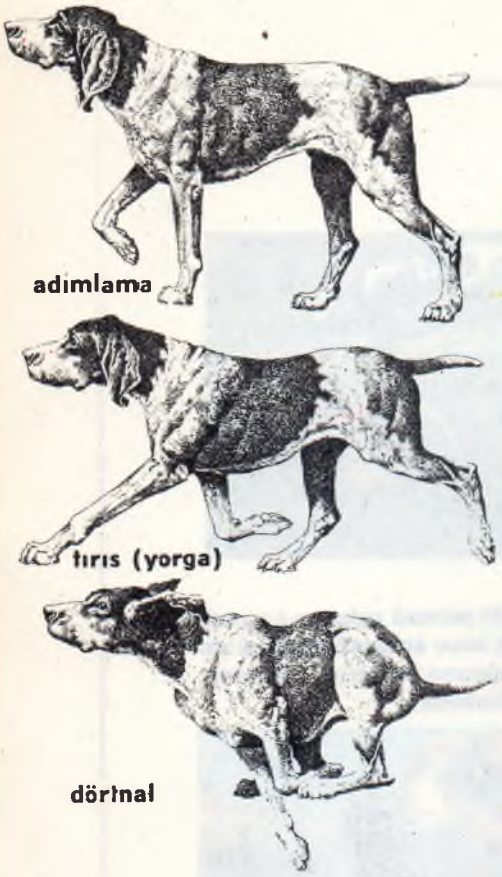
BİRLİKTE TANIYALIM

Evlerimizin sâdık bekçisi köpeğin uzun fakat vücuduna göre küçük bir **kafası**, canlı ve zeki gözleri vardır. **Koku alma** ve **işitme** duyuları çok gelişmiştir.

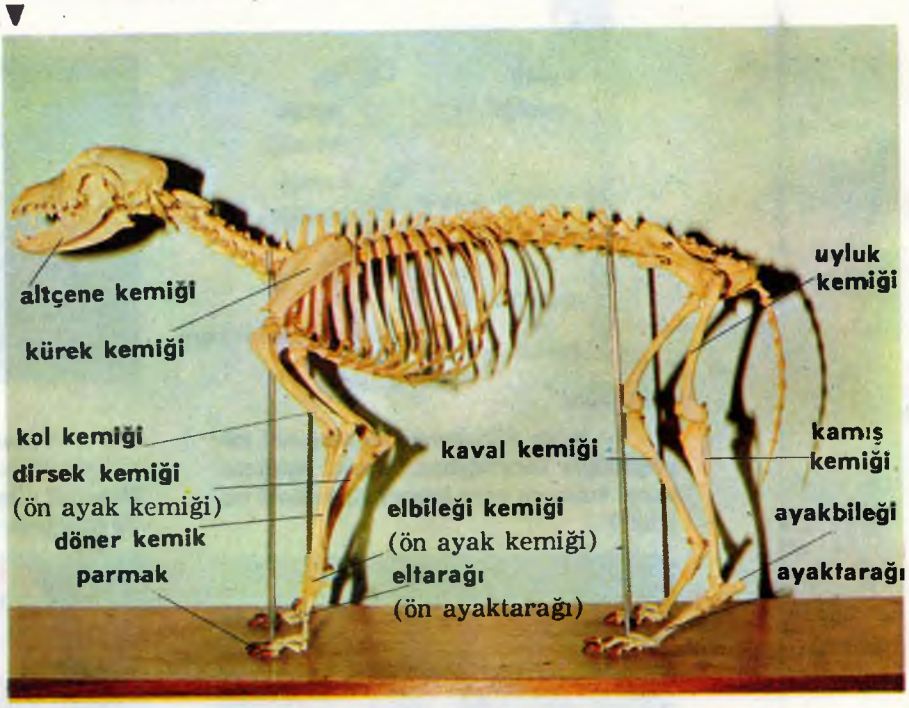
Köpekler, bizim işitemeyeceğimiz ve sesötesi olarak adlandırılan sesleri bile duyarlar. Poliste ve orduda köpeğin bu özelliğinden yararlanmak için özel düdükler imal edilmiştir. Bu düdükle çıkarılan sesleri insanların duyamamasına karşılık özel surette yetiştirilmiş köpekler rahatça duyarlar.

Köpeğin cinslerine göre değişen dik, yarı düşük ve düşük olabilen **kulaklar**

◀ Köpeğin adım atışlarını atınkine benzetebiliriz: Köpek adım atarken sıra ile her defasında bir ayağını atar; tırısta ise bir ön ve bir de arka (örneğin sağ ön - sol arka) ayağını; dörtnala koşuda dört ayağını birden yerden keser.



Altta köpeğin iskeleti ▼



külâh şeklinde ve küçük bir sesi alabilecek özel bir biçimdedirler.

Dostumuz köpeğin hamleye hazır yay gibi bir bedeni vardır. Tipik bir koşucudur. **Pençeleri** kuvvetli ve kaslıdır. Ön ayaklarında beş, arka ayaklarında ise dört parmak vardır. Parmaklarının uçlarında, yere basmaktan kütleşmiş tırnaklar bubulunur.

Köpek, parmaklarının uçlarına basarak yürür. Bu nedenle kediler gibi parmaklarına basarak yürüyen hayvanlar sınıfındandır. Ancak yürüyüşü **kedigillerinki** gibi sessiz değildir. Bu da tırnaklarının geriye çekilebilir olmamasından ileri gelir.

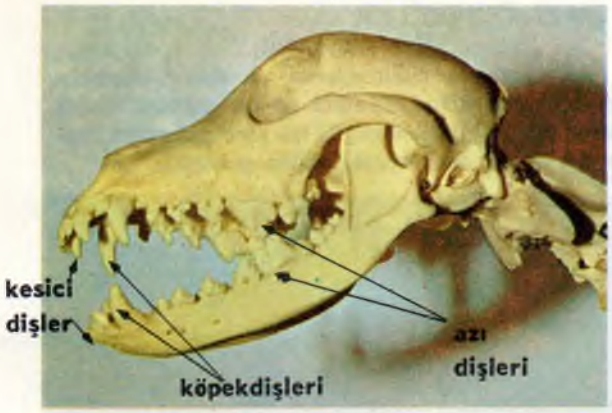
Köpekler, çok az sayıda ter bezlerine sâhiptirler. Bu nedenle **terleme** işlemini ağız ve ciğer yüzeyinde bulunan sıvı tabakasını buharlaştırmak yoluyla yerine getirirler. Böylece çok sıcakta veya koştuktan sonra köpeklerin neden ağızlarını açık ve dillerini sarkık tuttuklarını öğrenmiş oluyoruz.

BULUNDUKLARI YERLER

Evcilleşme yönünden sâhip olduğu büyük yetenek onu yaşantımızda hemen hemen vazgeçilmez bir unsur hâline getirmiştir. Bu nedenle köpeğe her yerde rastlayabiliriz. Çeşitli iklim koşullarına göstermiş olduğu dayanıklılıktan ötürü ona kutuptan ekvatora kadar her bölgede rastlamak mümkündür.

BESLENMELERİ

Bir köpeğin ağız yapısı dikkatle incelenirse (Bundan sonraki sayfadaki resimden yararlanabilirsiniz): Etçil hayvanların tipik diş yapısına sâhip olduğunu gö-



rürüz: Kesici **dişleri** çok keskindir. **Köpek dişleri** olarak isimlendirilen aynı zamanda iri diş olarak da adlandırılan bu dişler çok gelişmiş olup sivri, kuvvetli ve yay gibi eğridirler; genellikle kemikleri bunlarla kırarlar. **Azı dişleri** de sivridir. Azı dişlerinden dördü diğerlerine göre daha çok gelişmiş olup canavar dişleri, **yırtıcı dişler** olarak da bilinirler. Dişleri tam 42 tanedir. Diş sayısı çok olduğundan çene kemikleri de uzundur. Geçmişte etçil olmasına rağmen köpek, günümüzde et, sebze ve kemik yiyen bir hayvandır. Ancak bu durum köpeği pek memnun etmemekte ve et yiyip kemik kemirmek özelliğine sâhip ağzıyla çiğnemeyi başaramamaktadır. Bu nedenle çiğneyemediği besinleri sindirici öz sular salgılayan midesiyle hazmeder. Bu durumundan ötürü köpeğe belirli saatlerde yemek verilmelidir.

ÜREMELERİ

Köpek yılda iki defa yavrular. Doğduklarında gözleri kapalı ve çok zayıf olan eniklerin (yavrular) gözleri ancak bir hafta sonra açılır; yirmi gün kadar sonra da yürüme yeteneğine kavuşurlar. Doğumdan sonra anne, yavrularını ortalama birbuçuk ay kadar sütüyle yâni emzirerek besler. Köpekler her defasında 4-6 yavru doğururlar.

Yaşama süreleri ortalama 10-14 yıldır. Bununla beraber az da olsa 20 yıl yaşayanları görülmüştür.

YARARLARI VE ZARARLARI

İlkçağlardan beri evcilleştirilen köpek kendisine gösterilen sevginin ve verilen yemeğin karşılığını hizmetleriyle daima ödemiştir.

Köpeğin sâhip olduğu nitelikler güzel bir araştırma konusu olabilir. Köpeğe verilen belirli görevler ve bunları yapabilmesi için gerekli eğitim süreleri araştırmanızın temelini teşkil edebilir.

Sürüyü korumakla görevli çoban köpeğiyle polise suçluları tâkip ve yakalamada yardımcı olan polis köpeğinin yetiştirilmesi süreleri aynı değildir. Polis köpeği için oldukça uzun süren bir eğitim gereklidir. Kör olan sâhibini büyük kentin tehlikelerinden koruyacak veya karda yollarını kaybetmiş yolcuları kurtaracak olan bir köpeği eğitmek ise yorucu ve ihtisas isteyen bir sabır işidir.

KÖPEK, İNSANA DOSTTUR

İnsan, köpeği çeşitli görevler için eğitmeyi başarmıştır.

Senbernar ve Ternöv köpekleri kurtarma işlerinde ihtisas yapmışlardır. Bunlardan birincisi kar ve buzlar arasında diğeriyse suda insan kurtarmaktadır. Avcılıkta kullanılan tazı, zagar, terriye (avları inlerinden çıkaran bir cins zagar) ve kopoy; köpek türleri arasında en tanınmış olanlarındandırlar. Yine avcılık için yetiştirilmiş olan puanter ve setter ise ferma köpeği olarak avını bulunca hayvanın çok yakınlarında hiç kıpırdamadan durur.

İnsanoğlunun eskiçağlardan beri mülkiyeti koruma görevini köpeğe vermesinin nedeni onda bu yetenekleri görmesinden ileri gelmiştir.

Fino, üstün zekâsı ve uysallığıyla tanınır. Müşfik ve eğlendirici Malta köpeği ise yumuşacık tüyleriyle bir yün topağına benzetilebilir. Kurt köpeği ise üstün bir zekâya sâhiptir. Ancak hürriyetine çok düşkün olduğundan bağlı tutulursa sadakatından çok şey kaybeder, isyankâr olur.

KÖPEK CİNSLERİNDEN BAZI ÖRNEKLER

Boynundaki tasmasına fıçısı asılı bir Senbernar köpeği. Bu iri hayvanların yetiştirilmeleri ve terbiye edilmeleriyle Grand-Saint-Bernard manastırı rahipleri görevlidirler.

Afgan tazısı eskiçağlarda av için kullanıldığı zamanlar koşu köpeğini en iyi şekilde temsil eden bir türdü. Günümüzde ise zarif salonlara hapsedilmiş bir süs hayvanı hâline gelmiştir.

Ternöv'de bile cinsi az bulunan ve çok iyi yüzen bu köpekler çok kimseleri boğulmaktan kurtarmışlardır.

Bir zamanların kavgacı köpeği olan buldok şimdi sâkin bir karaktere sâhip olmakla dikkati çekmektedir.

BENZERLERİ

Tilki, kurt, kır kurdu, çakal, çöl tilkisi, kutup tilkisi, tanuki, dingo ve **karsakta**; köpeklerde olduğu gibi şu özellikler bulunur:

— *Etçil hayvanların diş yapısı.*

— *İçeri çekilemeyen tırnaklı, koşuya elverişli, adaleli ayaklar.*

— *Çok gelişmiş koku alma ve duyu organları.*

Kurt, sürüler hâlinde Avrupa ve Asya'da yaşar. Memleketimizin karlı ve dağlık bölgelerinde ve bilhassa doğuda bulunur. Küçük kemiricileri yiyerek beslenirler. Aç kaldıkları zaman sürülere ve hattâ insanlara bile saldırırlar. Çok dayanıklı, saldırgan, direşken ve evcilleşmeyen bir hayvandır.

Tilki, Avustralya hariç bütün kıtalarda bulunur ve ağaçlık bölgeleri sever. Orta boydaki kemiricileri yiyerek beslenir. Bunları bulamadığı zaman büyük bir ustalıkla avladığı balıkları yer. Çok sabırlı, ihtiyatlı ve bilindiği gibi kurnazdır. Tilki, kıymetli olan kürkünden yararlanılmak için yetiştirilir.

Çakal, Kuzey Afrika, Güney Avrupa ve Asya'da yaşar. Her çeşit ölü veya canlı hayvanı yiyerek beslenir. Çok kurnaz olup en tehlikeli kapanlardan bile kaçmayı başarır. Çürüyen hayvan leşlerini yediğinden ve böylece ormanları bu birikintilerden temizlediğinden bu hayvana yararlı demek doğru olur. Evcilleştirilebilir.

Kır kurdu, Amerika'da çok yaygındır. Eşeleme yoluyla kendi yaptığı veya başka etçillerin terkettikleri in veya benzeri yerlerde yaşar. Gruplar hâlinde dolaşır, leşleri bitkileri omurgalıları ve hattâ böcekleri yiyerek beslenirler, çok zekidirler. Evcilleştirilebilirler.

Dingo, yalnız Avustralya'da bulunur. Köpeğin başı boş bırakılması halinde nasıl vahşileşebileceğine canlı bir örnektir. Çok yırtıcı olup koyun ve diğer küçük hayvanları parçalayarak beslenir.

Çöl tilkisi sahra çöllerinin tanınmış bir hayvanıdır. Özellikle çöl farelerini ve küçük boydaki hayvanları yiyerek yaşayan çöl tilkisinin boyu 60 santimdir. Kürkünün rengi çöl kumununkine o kadar yakındır ki hareketsiz dururken varlığının farkına varmak bazen imkânsızdır. Kurnaz ve çok süratlidir. Evcilleştirilebilir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Karakteristik yönlerini belirterek; köpeğin nerelerde bulunduğundan, nasıl beslendiğinden ve nasıl doğduğundan ve ne gibi yararları olduğundan söz edin. Hangi hayvanlar köpeğe benzerler?
2 — Köpekte en gelişmiş duyular hangileridir?
3 — Köpeklerin koştuktan sonra veya çok sıcakta dilleri neden sarkıktır?
4 — Hangi köpek cinslerinin kurtarıcılık ve hangilerinin bekçilik yaptıklarını söy leyiniz.
5 — Tilki faydalı mı, yoksa zararlı mıdır? Neden?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Köpeğin pençesini kaldırarak yere bastığı kısmı bastırarak ezmeye çalışın. Gözleminiz ne olacaktır?

2 (*) Köpek ve aynı familyadan olan öbür hayvanların kar ve çamurda bıraktıkları izlere bakarak bunları defterinize çiizn.

3 (**) Polis ve körlere yol gösteren köpeklerin nasıl yetiştirildiklerini soruşturarak öğrenin.

4 (**) Köpek için en büyük hastalık hangisidir ve bunun en güvenilir ilâcı nedir?

5 (***) Herhangi bir köpeğin morfolojik (dış yapı görünüşü) ve psikolojik yönlerini gözleyin ve koku alma hassasını inceleyin.

Uyarı: Herhangi bir hayvanın belirli özelliklerini araştırmak için en güvenilir ve yararlı yol canlı bir örneğin izlenimidir. Köpeğin incelenmesi için onu belirli cinslere ayırarak (çünkü, yaklaşık olarak 300 kadar köpek cinsi vardır) oldukça büyük bir gruba hitap edecek listeler hazırlamak mümkündür.

Morfolojik özellikler	**Psikolojik özellikler**
Post *(tek renk - iki renk - benekli...)* Kıl *(bol - düz olmayan - kokan)* Kafa Boyun Kulaklar Eklemler Baş Kuyruk Yükseklik *(yerden omuz başına kadar)* Beden Cins	Huy *(uysal - saldırgan - meraklı)* Zekâ *(süratli - normal - ölçülü)* Eğitilebilme yeteneği *(itaatkâr - kayıtsız - dikkatsiz)* Bağlılık dereceleri *(sevgi - sadakat - herkese yakınlık gösterir)*

TİLKİ

Hayvan cinslerinin en güzel ve en zekisiyle tanışmam birkaç yıl öncesine rastlar.

Sizlere bunu anlatabilmem için güzel bir kış gününe dönmem gerekir.

O sabah uyandığımda köydeki evimin çepeçevre bembeyaz karla örtülmüş olduğunu çok iyi hatırlarım. Göz alabildiğine uzanan sahada, orman yönünden evin kapısına kadar gelen izlerden vahşî bir hayvanın bir gece önce evime kadar sokulmuş olduğunu anladım.

Bu izler benim kedinin izleri olamazdı. Çünkü şöminenin başından ayrılmayı sevmeyen kedimin adımları daha kısaydı. Bunlar bir köpek izi de olamazdı. Çünkü onlar da daha derin iz bırakırlardı. Üstelik ayak izlerinin tam orasındaki kara sürünen kuyruğun bıraktığı iz oldukça belirliydi.

İşte bu nedenlerle zihnimde beliren bütün şüpheleri bir tarafa bırakıp o gece bir tilkinin evime kadar yaklaşarak gezindiğine kanaat getirdim.

Meraktan kurtulamayıp izleri takibe başladım, onlar da beni doğruca hayvanın inine götürdüler. Orada sâkin bir şekilde uzanmış henüz 6-7 aylık bir tilki uyuyordu. Daha bu yaşlarında yeterli derecede zeki ve açıkgöz olamadıklarından kolaylıkla yakalayıp onu eve getirdim.

Tilki yavrusunu büyütmekte ve evcilleştirmekte güçlük çekmedim. Ona gösterdiğim şefkate bu kurnaz hayvan, bir köpek kadar karşılık göstermekte gecikmedi.

Şimdi bütün bu olaydan oldukça ilginç bir sorun ortaya çıkıyor. Acaba tilki bazı yararlar sağlayacak bir hayvan mıdır?

Hayvanlar, bilindiği gibi yararlı ve zararlı olarak iki sınıfa ayrılırlar. İnsanlar da bunların ilkini korur diğeriyle de savaşırlar. Ancak hiçbir hayvan kat'i bir şekilde yararlı veya zararlı değildir. Zararlı bir hayvanın yarar, yararlı bir varlığın ise zarar verdiği görülmemiş bir şey değildir.

Bu iddiamızı şöyle bir örnekle açıklayabiliriz: Mayısböceği ve benzeri zararlı böcekleri yok etmesi nedeniyle serçe, özellikle tarım alanında çok yararlı bir kuş olarak tanınır. Ne var ki yılın bazı devrelerinde tahıl yemeğe olan ihtiyacı nedeniyle zararlı olur.

Zararlı olarak bildiğimiz ve kendimizi ondan koruduğumuz yılan ise hiç de yararsız bir hayvan sayılmaz. Zira büyük zararları olan fareleri ve tarlalara geniş ölçüde zarar veren diğer kemiricileri yok etmeleri bakımından büyük faydaları vardır.

İşte bu durumda ve bu gözlem altında yararlılık kavramı incelenecek olursa eski devirlerde çok zararlı olarak bilinen birçok hayvandan bazı yararlar sağlanabileceğini ve bunların her iki sınıfta da tanımlanabileceğini görürüz.

Kısa bir sürede yararlı bir hâle getirilebilecek hayvanların arasında, uzaktan köpekle akrabalığı bulunan tilki de ön sırayı alır.

Kötü şöhreti bu hayvanı gereği kadar tanımamızı önlemiş, değerini yanlış bilmemize sebebiyet vermiştir. Bu arada avcıların abartılmış hikâyeleri de bu yanılmaya yardımcı olmuştur.

Avcılar bu hayvana zararlı olduğundan çok kendi avları olan tavşan ve benzeri canlılara zararı dokunduğu için düşmandırlar. Zavallı tilki de böylece gür kürkü ve kuyruğu nedeniyle katliam devresinde hiç acımayan avcıların kurşunlarına hedef olur.

Avcılara sorulacak olursa kendilerini haklı çıkartacak çok sebepler bulurlar. Bir defa tilki yalnız av hayvanıyla beslenir ve kümes hayvanlarının baş düşmanıdır. İşte bu ne-

denle avcılar yaptıkları işi bir davranış olarak düşünürler ve özellikle çiftçileri koruduklarına inanırlar.

Bazı bilim adamlarının araştırma sonuçları ise çok ilginçtir. Tilki her ne kadar besinin bir kısmını tavşan ve sülün gibi av hayvanlarını yemekle sağlıyorsa da küçük ve orta boydaki kemiricileri imha etmekle tarıma büyük yarar sağladığı da bir gerçektir.

Bu kürklü hayvanın dağ keçisi ve yabanî tekenin etini çok sevdiği doğrudur. Ne var ki kurbanları daima ihtiyar veya ölüme terk edilmiş olanlardır. Geviş getirenlere karşı olan saldırganlığı ise bu hayvan türlerini tüketici olmaktan çok uzaktır.

Tilki, besinine oldukça geniş sayıda zararlı böcek türlerini de dahil eder. Böylece koru ve ormanlarda bir nevi sıhhî temizlik işlemini yapar. Bu hayvanın hastalık veya kaza sonucu ölmüş hayvan leşlerini yemesi de vebayı ortadan kaldıran ayrı bir yararlı yönüdür.

Özellikle tarım ve insan sağlığı yönünden bu kadar faal bir yararlılık örneği olan tilkiyi geceleri çalmış olduğu birkaç tavuk veya tavşan için hoş görmek gerekir.

Bu durumda hiçbir hayvanı tam olarak yararlı veya zararlı sınıfa sokmak mümkün değildir.

Şu veya bu türdeki av hayvanlarına «**zararlıdır**» damgasını vurabilmek için oldukça geniş bir inceleme gerekir. Yoksa dış görünüşüne bakıp insanın kendince kurmuş olduğu düzene zararı var diye zararlıların öldürülmesi tabiat dengesini bozucu bir işlem olur.

Böylece tabiatı ilmî bir şekilde ve çok yakından incelemenin önemini kavramış bulunuyoruz. Yüzyıllardır vahşî hayvan damgasını vurmuş olduğumuz tilki sansar, kokarca, kartal, atmaca, baykuş ve benzeri birçok hayvanın zannedildiği gibi zararlı olmadığını görmüş oluruz.

KEDİ

GÖZLEME ÇAĞRI

ışıkta karanlıkta

1 — Kedinin gözlerini bir aydınlıkta bir de karanlıkta inceleyin, gözbebekleri nasıl bir değişime uğramıştır?

2 — Kedinin pençesini kaldırın ve tırnaklarıyla yastıkçıklarına bakın. Acaba bunlar köpeğinkiyle aynı mıdır?

içeriye çekilmiş durumdaki tırnak

dışarıya çıkmış durumdaki tırnak

3 — Köpeğinkine oranla daha uzun tırnakları olmasına rağmen kedinin yürüyüşü neden daha sessizdir?

4 — Kedinin üst dudaklarında ve gözlerinin çevresinde bulunan kıllar süs için midir, yoksa bu kılların bir görevleri var mıdır?

5 — Ön ve arka ayaklarının uzunluklarını karşılaştırın ve izleniminizi açıklayın.

BİRLİKTE TANIYALIM

Zarif ve âhenkli görünüşlü kedinin zıplama yeteneği çok fazladır. Fareleri avlamakta büyük hüner sâhibidir. Fareleri yakalaması onu besleyenlere hizmet için değildir. Kedi, avlanma zevkine varmak için bu işi yapar.

Evinizdeki veya diğer bir kediyi elinize alıp, okşayarak dikkatlice inceleyin. İlk izleniminiz kedinin yumuşaklığı olacaktır.

Kediyi incelemeye devam ederek vücudunun her bölümündeki özelliklere değinelim:

Önce kedinin küçük ve yuvarlak **başını** ele alalım. Sivri **kulaklarının** en hafif sesleri bile duymaya hazır olduklarını görürüz.

Büyük ve yuvarlak **gözlerinin** karanlıkta fosforluymuş gibi ışıldamasının nedeni, gözünün içinde bulunan ve ışığı ayna gibi yansıtıcı özelliği olan bir tabakadır. Karanlıkta çok iyi görebilen kedinin **gözbebekleri** fazla ışıkta daralarak küçülme az ışıkta büyüyebilme yeteneğine sâhiptir.

Gözlerinin çevresinde ve üst dudağının iki yanındaki ince ve uzun sert **bıyıklarının** titreşimiyse karanlıkta kediye çok yararlı olmakta ve göremediklerini duyurmaktadır.

KEDİ GİBİ DÖRT AYAK ÜZERİNE DÜŞMEK

Bu deyimi hepiniz bilirsiniz. Kediyi şöyle 50 santim kadar yükseklikten ve istediğiniz bir pozisyonda yere bırakın. Kedi daima dört ayağının üzerine ve inanılamayacak bir yumuşaklıkta düşecektir.

Ön ayaklarından daha uzun olan arka ayaklar küçücük kediye üstün bir zıplama ve atlama yeteneği vermektedir. Büyük hareket serbestisini de çok esnek olan omurgası yoluyla elde eder.

Kediyi yere bırakarak yürütün: Akıcı ve hafif yürüyüşü dikkatinizi çekecektir. Bu sessizliği dört pençesinin altında bulunan yastıkçıklar sağlamaktadır. Böylece kedi hiç gürültü etmeden yürüyebilmektedir.

BULUNDUKLARI YERLER

Evcil kedi hemen hemen her yerde bulunur. Yabanî kediye ise Asya ve Afrika'da rastlanır.

BESLENMELERİ

Evcilleştirilmiş bile olsa kedi, **etçiller** sınıfındandır. Ancak yüzyıllardan beri insanların yanında yaşadığından alıştırılırsa yemek artıklarını da yiyebilir.

Ağzını açarak dişlerinin özelliklerini inceleyin: Altısı üst, altısı altçenede olmak üzere 12 tane **kesici** dişi vardır. Uzun ve sivri olan bu **kesici dişler** keskindir.

Alt ve üstçenede, sağlı sollu olmak üzere birer tane köpek dişi vardır. Geride ise üstçenede 8, altçenede 6 tane olmak üzere **azı dişleri** vardır. Bunların taçları girintili çıkıntılıdır. Çenenin en gerisindeki azılar, diğerlerinden daha büyük ve kuvvetlidirler. Birbirleri üzerine makas gibi kenetlenmiş olan ve etleri parçalamaya yarayan dişlere **büyük azı** dendiği gibi **yırtıcı dişler** de denmektedir.

Kedinin dili, uçları geriye doğru kıvrık boynuzsu çıkıntılarla örtülüdür. Çiğneme işlerinde dişlere yardım ettiği gibi hayvanın su içmesine ve tüylerini yalayıp temizlemesine de imkân vermektedir.

Bağırsağı fazla uzun olmayıp takriben vücudunun dört katı kadardır. Bu, etçil hayvanlarda görülen ortak bir özelliktir.

ÜREMELERİ

Kedi, ilkbaharda ve sonbaharda olmak üzere iki defa yavrular. Üç ilâ altı yavruyu kör ve sağır olarak dünyaya getirir. Aynı zamanda dişsiz de olan bu kedicikler anne sütü emerek beslenirler ve anaları tarafından büyük bir şefkatle bakılırlar.

Doğduktan on gün sonra görmeye başlayan yavruların ilk dişleri (süt dişleri) birbuçuk ay sonra çıkar. Bunlar yirmialtı tanedir.

YARARLARI VE ZARARLARI

Bu sevimli yaratıkların yararlı mı, yoksa zararlı mı oldukları sorulduğunda, akla gelen ilk cevap fareleri avlamaları nedeniyle yararlı olduklarıdır. Çok kurnaz bir fare avcısı olan kedi, Romalılar çağından beri bu görevi yükümlenmiştir.

Kedinin evcilleştirilmesi köpeğinkine oranla daha yenidir. Köpeğin en eski çağlarda bile insan yaşantısına girmiş oldu ğunu mağara duvarlarındaki grafit (taş üzerine resim)lerden anlarız.

BENZERLERİ

Aslan, kaplan, leopar ve **vaşak** da kedi gibi **kedigiller** ailesindendirler ve şu ortak özellikleri vardır:

— *Etçil (etobur)dirler ve parmak uçlarına basarak yürürler.*

— *Çekilip büzülebilen tırnakları vardır.*

Aslan, Afrika ve Asya ormanlarında yaşar. Aç olmadıkça insana saldırmaz.▼

Kaplan sessiz, kurnaz ve çeviktir. Bazı hâllerde insan için çok tehlikeli olur.

▼

▲

Leopar (veya panter) kedigiller ailesinin en yaygın olanıdır: Asya, Afrika, Seylan ve Sonda adalarında bulunur. Küçük boydaki hayvanları avlar.

Vaşak Avrupa'da bulunan en büyük kedigillerdendir. Çeşitli türleri Asya, Afrika ve Kuzey Amerika'da bulunur. Çok çevik olup pek keskin bir görüşe sâhiptir.

▼

Özelliklerini bir daha özetleyelim:

— *Genellikle etle beslenirler.*

— *Tam bir diş serisine sâhiptirler.*

— *Parmak uçlarına basarak (kedi ve köpek) veya tabanlarına basarak (ayı) yürürler.*

— *Çok gelişmiş olan tırnaklarını kedigiller içeriye çekebilirler.*

— *Kasları kuvvetli, vücutları çeviktir.*

— *Genellikle saldırgandırlar.*

Köpekgiller ve kedigiller familyalarından ayrı olarak diğer beş familya şu şekilde sıralanır:

— **Sırtlangiller:** (Sırtlan, benekli sırtlan, boz sırtlan).

— **Ayıgiller:** (Tibet ayısı, dudaklı ayı, boz ayı, kutup ayısı ve diğerleri).

Küçük-ayıgiller: (Panda, kınkaju, koati, prokyon).

— **Sansargiller:** (Gelincik, kakum, samur, vizon, porsuk, kokarca...).

— **Misk-kedisigiller:** (Firavun faresi, jenet, kara palmiye, misk kedisi, fussa).

▲ **Küçük-ayıgillerden prokyon, oldukça ilginç bir hayvandır. Daha çok «yıkayıcı ayıcık» olarak anılır ve her bulduğunu yıkamasıyla tanınır. Her ne kadar «çalmak» huyundan vaz geçirilmiyorsa da bu mağrur hayvan kolayca evcilleştirilmektedir.**

Benekli sırtlan, Afrika kıtasının hemen her yerinde bulunur. Step ve ormanlıktaki makilerl sever. Ön ayakları arkalarına oranla daha uzun olduklarından acayip bir yürüyüş şekli vardır. Sırtlan daha çok geceleri dolaşır. Koku alma duyusu çok kuvvetli olduğundan besinini kolay bulur.

▼

▲ Bir zamanlar Avrupa'da çok bol olan boz ayı cinsi ne yazık ki insafsızca avlananlar yüzünden çok az bulunur bir nesil hâline gelmiştir. Ayak tabanlarına basarak yürürler. Beşik gibi sallanarak yürümesi kendine has bir özelliğidir. Bu hayvanın bütün derdi ve eylemi doymak bilmeyen midesini doldurmak için çok besin sağlamaktır.

▲ Kakum, küçük bir etçil olup Avrupa, Asya ve Amerika'da yaygın hâlde bulunur. Kuyruğuyla birlikte boyunun uzunluğu 35 santime ulaşır. Yazın esmer-kırmızı olan rengi kışın aklaşır yalnız kuyruğunun ucu daima kara kalır. Kürkçülük alanında düşük değer taşır. Çok canlı ve çeviktir.

▲ Dev panda, rengi nedeniyle oldukça tuhaf görünüşlüdür: İki renkli olan postu çoğunlukla siyah ve beyazdır. Boyu birbuçuk metreye ulaşırken ağırlığı da 160 kiloyu bulur. Tibet'in üst kısımlarında rastlanır. Otçullaşmıştır. Bambu tohumları ve köklerle beslenir.

▲ Su samuru, suda daha çeviktir. Yüzücü memelilerin bütün özelliklerine sâhiptir: Yassılaşmış bir kuyruk, uzamış bir kafa, parmaklar arasınd[illegible]r ve su geçirmez kürkü. Kürkü çok beğen[illegible] hayvan daha çok Rusya'dan Japonya'ya k[illegible] yılmış olup Avrupa'da da az da olsa bul[illegible]

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Kedinin özelliklerine değinerek nerede bulunduğunu, nasıl beslenip nasıl üredigini anlatın. Faydalı olup olmadığını söyleyin. Benzerlerini sayın.
2 — Kedi yürüyüşünün sessiz olma nedenini açıklayın.
3 — Kedinin büyük azı dişlerinin ağzının neresinde bulunduklarını belirtin. Bunlar ne işe yararlar?
4 — Etçillerin özelliklerini açıklayın ve hangi familyalara ayrıldıklarını sıralayın.

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

karanlıkta aydınlıkta

1 (**) Çok rastlanılan kedi hastalıkları arasında bir araştırma yapın. Bunlar insanlara geçici midir?

2 (***) Kedinin özellikleriyle köpeğinkini karşılaştırarak benzer yönlerini belirtin. **Uyarı: a)** Önceki sayfalarda örneği verilmiş deneyde kedinin nasıl dört ayağının üzerine düştüğünü izledik. Kedinin yere bırakıldığı bu yüksekliği azaltarak kedinin yere düşmeden dönebileceği en az uzaklığı bulmaya çalışın. **b)** Yanda resmini vermiş olduğumuz kedi başında, gözbebeklerinin aydınlık ve karanlıkta aldığı şekilleri belirterek tanımlayın. **c)** Kedi ve köpeğin bıraktığı ayak izlerini bir kâğıda alın ve aralarındaki farkları belirtin. **d)** Aşağıdaki listeyi tamamlayın:

BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

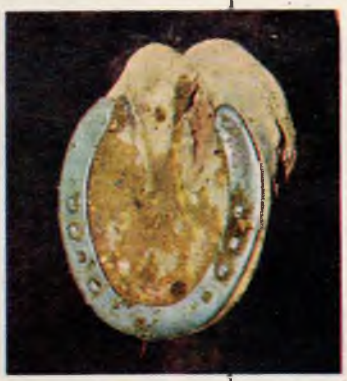
Besin rejimi (etçil - otçul - omnivor)	**KÖPEK**	**KEDİ**
Dişler Toplam diş sayısı Kesici diş sayısı Köpekdişi sayısı Küçük azıdişi sayısı Büyük azıdişi sayısı		
Nasıl yer? Bir parça et verin: Çiğner mi, yoksa çiğnemeden mi yutar? Büyük bir kemik verin: Kırar mı, yoksa etini mi sıyırmaya çalışır?		
Nasıl içer?		
Çoğalması Kaç yavru doğurur? Emzirir mi? Onları ne zaman kendi başlarına bırakır?		
Karakteristik özellikleri Gece veya gündüz hayvanı mıdır? Gözbebeği büyüyebilir mi? Bıyıkları dokunma organı mıdır ve neresinde bulunur? Ayak parmaklarına mı, yoksa tabanına mı basarak yürür? Tırnaklarını içeriye çekip dışarıya çıkarabilir mi?		

AT

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — At dişlerinin görünüşü. Her diş grubunun adını söyleyebilir misiniz? Boş görünen bölüme gem yeri denir. Buraya hayvanı yönetebilmek için gem takılır (aşağıdaki resmi de inceleyin)

2 — İnsan eklemlerini atınkiyle karşılaştırın. Hayvanda parmakları, eli, bilek ve dirseği belirtmeye çalışın. At neresiyle yere basar; ayağı, parmakları veya yalnız tırnaklarıyla mı?



3 — Atın ayağında kaç parmak saydınız? Atın tırnağı nasıl adlandırılır? Şimdi üstten ve alttan bakarak toynağı inceleyin. Bir atı nallamakla korumak istenilen nedir?

BİRLİKTE TANIYALIM

Atı yakından izlemek fırsatını buldunuz mu? Yolda, yarışta veya resmigeçitte ata dikkatle baktınız mı?

Üçgen ve uzamış bir **baş**, başın iki yanında duran ve yan görüşü sağlayan iri ve parlak **gözler** atın ilk göze çarpan özellikleridir.

Daima hareket hâlindeki **dudaklar** sarı dişleri çevrelerler. Üst dudağı büyük bir hortum gibidir. Ağzında sekiz yaşına kadar tamamlanan; 12'si kesici 4'ü parçalayıcı, 24'ü de azı olmak üzere 40 tane dişi vardır.

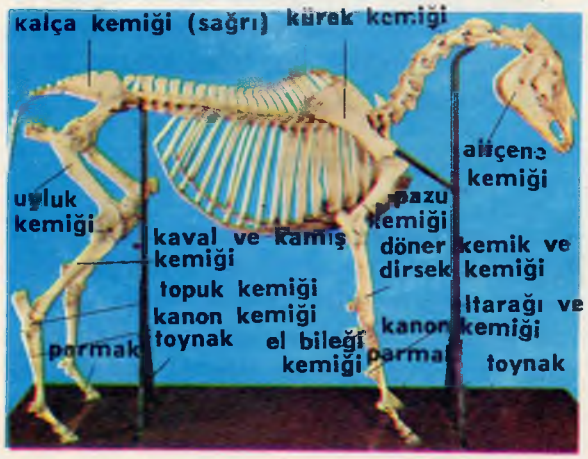
Geniş ve kesici, küçük köpekdişleri (dişilerinde bulunmaz) ve geniş, basık azı dişleri at dişlerinin belirli nitelikleridir.

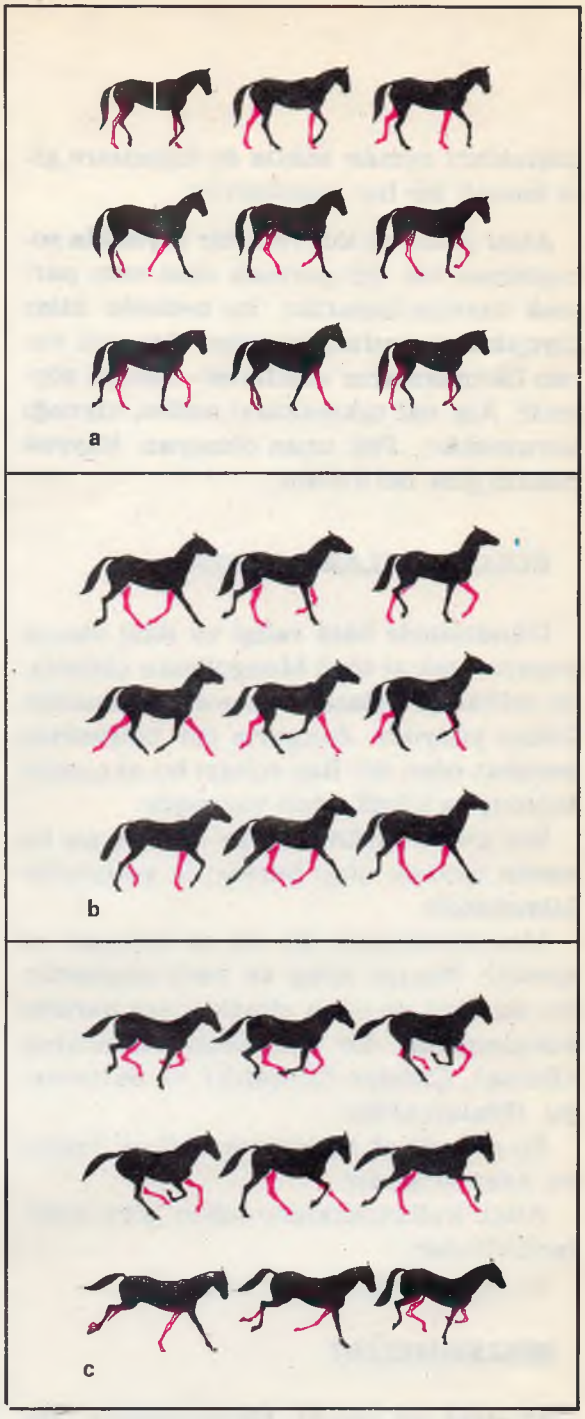
Kesici dişler, zamanla (at yaşlandıkça) aşınarak şekil değiştirirler ki bundan yararlanarak atın yaşı, dişlerine bakılarak anlaşılır.

Atın küçük ve dik olan **kulakları** da çok hareketlidir ve duruş şekillerinden hayvanın psikolojik durumunu tanımlamak mümkündür.

Uzun ve yanlardan basık olan boyun üzerinde bulunan pekçok sayıdaki kıllar atın **yelesini** meydana getirir.

Adaleli ve gelişmiş **vücudu**, ince ve kısa parlak kıllarla kaplı olup hayvanın kaslarını ve onların gerilimlerini belirli bir şekilde ortaya çıkarır. Adaleli ve ince **ayakları** nedeniyle yarış atları dörtnala





Yukarıda, resimlerle at gidişinin şematik görünüşleri: a) Adımlama; atın, her bir ayağını sırasıyla atarak yavaş, sarsıntısız yürüyüşüdür. b) Tırıs; atın, ayaklarını çaprazlama atarak hızlı ve sarsıntılı yürüyüşüdür. c) Dörtnal; atın, dört ayağını da birden yerden keserek, sıçrama şeklindeki en hızlı koşusudur.

Solda, at iskeleti. Iskeletteki çeşitli kemikleri inceleyin. Atın, insan elindeki parmak ve avuç içi kemiklerine tekabül eden (karşılık olan) kemikleri uzayarak değişikliğe uğramış ve kuvvetli tek bir parça hâlini almıştır. Bu kemik «incik kemiği» olarak isimlendirilmiştir.

koştukları zaman saatte 60 kilometre gibi önemli bir hız yapabilirler.

Atlar geniş ve kuvvetli bir **toynak**la sonuçlanan tek bir parmak olan orta parmak üzerine basarlar; bu nedenle atlar toynaklılar sınıfına girerler. Ata nal vuran ilk insanların «Seltikler» olduğu söylenir. Ata nal takmaktaki neden, toynağı korumaktır. Pek uzun olmayan **kuyruk** püskül gibi, bol kıllıdır.

BULUNDUKLARI YERLER

Günümüzde hâlâ vahşî ve ilkel olarak yaşayan tek at türü Mongolistan çöllerinde serbestçe dolaşan Przewalskij cinsidir. Geçen yüzyılda Zungaria çöl bölgesinde seyahat eden bir Rus subayı bu at cinsini bulmuş ve kendi adını vermiştir.

İşte günümüzün terbiye edilmiş atı bu neslin devamı olup haralarda yetiştirilebilmektedir.

Memleketimizde iki tür at bulunur ve üretilir. Bunlar Arap ve yerli cinslerdir. Bu iki cinsi de ıslah etmek üzere haralar kurulmuştur. En önemlileri Karacabey (Bursa), Çifteler Eskişehir) ve Sultansuyu (Malatya)'dır.

En değerli at türleri ise, safkan İngiliz ve Arap atlarıdır.

Atlar kullanıldıkları neden göre sınıflandırılırlar:

1) binek 2) koşum 3) yarış atları

BESLENMELERİ

At **otçul** (ot yiyen) bir hayvandır. Bu nedenle kesici dişleri otları söküp koparacak niteliktedir. Azı dişleriyse iyice çiğnemeyi sağlayacak kadar geniş yüzeylidir. **Kısrak**ta (atın dişisi) köpek dişleri bulunmaz. **Aygır** (erkeği) da ise az gelişmiştir. Azı dişleriyle kesici dişler aralarında bulunan diş boşluğuna gem yeri denilir ve gem buraya takılır.

Otçul olması nedeniyle bağırsağı oldukça uzundur (yaklaşık olarak 20 metreyi bulur). Ancak inek konusunda göreceğiniz gibi at, **geviş getirenler** sınıfından değildir.

Adaleli ve biçimli vücuduyla güzel bir koşu atı. Uzun ve ince bacakları ona sürat ve çeviklik sağlar. Bu sayede sportif müsabakalarda yarışırlar.

Basit ve tek parçadan ibaret olan midesinin hacmı ortalama 20 litreyi bulur. At besin olarak günde 18-20 kg. kuru ot ve çalıştığı zaman da buna ek olarak 10-12 kg. yulaf yer. Bu ölçüler atın çalışmadığı zamanlarda yarıya kadar iner.

ÜREMELERİ

Atın yavrusuna **tay** denir; doğduğundan hemen yarım saat sonra dört ayağı üzerinde durabilen yavru dinlenirken bile aynı şekilde kalır. Takriben altı ay kadar anası tarafından emzirilen tay, süt dişleri tamamlanınca (aşağı yukarı onuncu ayında) artık besinini kendisi bulur ve kendi kendine yiyebilir.

Dört yaşına geldiğinde köpek dişleri çıkar ve böylece dişleri tamamlanmış olur. Gelişip büyümesi çok süratli olan at 25 yaşına kadar yaşar.

FAYDALARI VE ZARARLARI

At, tarihöncesi devirlerden beri insanoğluna pekçok çeşitli işlerde yardımcı olmuştur. İlk önceleri yalnız taşıma işlerinde yararlanılan attan sonraları haberleşme ve korunma alanında da faydalanılmıştır. Atın ayrıca kılı, derisi ve etinden de faydalanılır.

BENZERLERİ

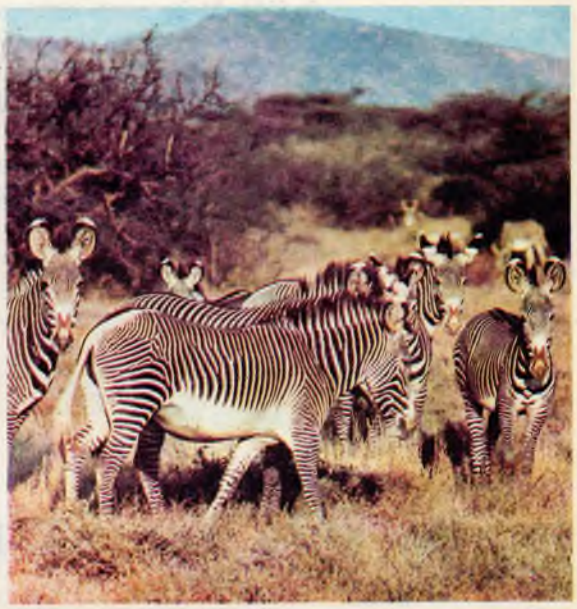
Eşek, zebra ve **katır** da at gibi **atgiller** ailesinde toplanırlar ve şu ortak yönleri vardır:

— *Amacı otları ufalamak olan, tamamlanmış bir diş dizisi.*

— *Bir tek parmakla (orta) bitip toynağı meydana getiren ayak.*

— *Koşuda sürat ve yürüyüşe dayanıklılık.*

Zebra, vahşî bir hâlde Afrika'nın doğu ve ekvator bölgesinde gruplar hâlinde yaşar. Ata benzer. Koyu ve açık renkli şeritler postunun desenini teşkil eder. Çok keskin görme ve koku alma duyularına sâhiptir. Bu sayede diğer hayvanların gelişlerinden zamanında haberdar olur. Zarif ve süratli bir yürüyüşü vardır. Refleksleri de çok gelişmiştir. Yaprak ve ot yiycrek beslenir. At kadar olmamakla beraber evcilleştirilebilir. Bir türü de dağ zebrasıdır.



▲ **Eşeğe hemen her yerde rastlamak mümkündür. İnsanlar arasında kanaatkârlığıyla tanınmış sabırlı bir hayvandır. Yerden omuza kadar olan yüksekliği en fazla 1,60 metreyi bulur. Yeşil ot yediği gibi kuru ve dikenli otlarla da beslenebilir. Yorgunluğa dayanıklılığı, en güç arazide yürüyebilmesi ve yük taşıyabilmesi eşeğin bilinen özeliklerindendir.**

At ile aralarında belirli üç fark vardır: Kulakları daha uzundur, toynakları daha dardır, kuyruğunun yalnız ucunda kıllar bulunur.

Katır daha çok dağlık bölgelerde bulunur. Kötü yollara ve yorgunluğa karşı daha dayanıklıdır. Üremez, kısrak ile erkek eşeğin çiftleştirilmesinden ▶ **meydana gelen bir melezdir. Erkeği kısırdır. bunun bir başka türü daha vardır ki o da aygırla dişi eşeğin çiftleşmesinden meydana gelmektedir, bardo diye anılan bu hayvanın da erkeği kısırdır.**

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Atı söz konusu ederek özelliklerini, nerelerde bulunduğunu, nasıl beslendiğini, üremesini, yararlarını belirtin ve benzerlerini sayın.
2 — «Toynaklılar» adının anlamı nedir?
3 — Gem yeri nedir? İnsan bundan nasıl yararlanır?
4 — Atgillerin ortak yönleri nelerdir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Atın bellibaşlı yürüyüş şekilleri hangileridir? Bunların arasındaki farkları belirtin.
2 (**) At ile eşeği birbirinden ayıran özellikleri belirtin. Eşekle katırı karşılaştırın. Katır ve bardo hangi hayvanların çiftleşmesinden meydana gelir?
3 (**) At hastalıklarından birkaçını sayın.
4 (**) En tanınmış at cinslerini sayın. Özellikleri ve renkleri üzerine araştırma yapın.
5 (**) İnsan toplumunda atın önemini belirten birkaç örnek bulun.
6 (**) Bir harada atların nasıl yetiştirildiklerini inceleyerek izlenimlerinizi anlatın.

Bir Tabiat Bilgini Anlatıyor

EŞEK

Bir zamanlar...

Söze böyle başladığım için sakın masal anlatacağımı zannetmeyiniz. Hayır çocuklar, size masal anlatacak değilim! Bu, son savaş yıllarında gerçekten olmuş acı bir olaydır.

Evet, bir zamanlar Kastan adında yaşlı bir eşek vardı. Derisinin rengi, bir sonbahar yemişi olan kestane renginde olduğu için bu sevimli hayvana Kastan diyorlardı.

Kastan'ın sâhibi olan yaşlı adamcağız sağır olduğu gibi gözleri de hemen hemen hiç görmüyordu. Bu adam İtalya'nın küçük bir ormanlık bölgesi olan Val Chisone'de tek başına yaşıyordu. Adı Pin olan bu ihtiyarcığın tek serveti ve arkadaşı Kastan idi. O da olmasaydı bu ıssız ormanda yalnızlıktan delirmesi işten bile değildi.

Her sabah tan yerinin ağarmasıyla birlikte yaşlı adamla eşeği yola koyulurdu. Pin odun toplarken, Kastan da bu bayırdaki kayalar arasında bulabildiği birkaç yeşilliği yer; sonra da kaynaklarda biriken temiz ve duru suyu içerdi. Eşeklerin önemli özelliklerinden birinin de kuru ve bazen de dikenli ot yemek olduğunu herhalde bilirsiniz. Otları yiyerek karınlarını doyuran eşekler hiçbir zaman bulanık ve pis suları içmezler.

İşte bizim Kastan da her zaman olduğu gibi berrak suyla susuzluğunu gidermişti. Gece olunca da sırtında odun yığını, yanında sâhibi, kendine özgü yürüyüşüyle harap kulübeye dönmüştü.

Bu iki canlının dıştan yeknesak ve hattâ acıklı görünen yaşantıları gerçekte hiçte böyle değildi. Bütün dünya ile ilgileri kesilmiş sessiz yaşantıları daima tabiat içinde yaşayan diğer insanlarınki gibi huzur doluydu. Sakin bir orman, yaprak hışırtıları, şırıl şırıl akan su, kuş cıvıltıları hiçbir yerde bulamayacakları bir zenginlikti.

Bu huzur dolu hayat böylece sürüp giderken günlerden bir gün Pin, sağa sola dağılmış otları tırmıklayarak yığın hâline getirmekle oyalanırken yaklaşmakta olan bir düşman devriyesi iyi kalpli ihtiyarın dikkatini bile çekmedi. Sağır olduğunu ve çok az gördüğünü zaten söylemiştik. Oldukça uzaktan **«kim var orada»** diye bağıran askerleri duymayan ve bu soruya cevap vermeyen ihtiyar işine devam ededursun düşman birliği mitralyözlerini ateşleyip attıkları kurşunlarla zavallıyı yere sermişlerdi. Ne olduğunu anlayamadan vurulan ihtiyar Pin bağırmadan olduğu yerde kalıvermişti. Tek gördüğü ve anlayabildiği yine her zamanki gibi yanında duran Kastan'ıydı. Eşek büyük bir şefkat ile sâhibine yaklaşarak omuzuna burnunu süreterek sanki «kalkın, buradan gidelim, en iyisi bu» demek ister gibi ihtiyarın yanında durmuştu. Sonra eve doğru birkaç adım atmış, sâhibinin kendisini tâkip etmediğini ve yerde yatmaya devam ettiğini görünce yeni bir teşebbüs için tekrar yanına dönmüştü. Zavallı Kastan ihtiyarın hareketsiz duruşunu tekrar izleyince bu kez kararlı bir şekilde kulübeye yönelmişti. Ahırın önünde beklemeye başlayan eşek, eskiden olduğu gibi Pin'in kapıyı açarak, kulübeden çıkıp kendisine saman vereceği ânı bekler gibi bir kaç dakika hareketsiz öylece dumuş ve sonra kararlı bir şekilde yaşlı bir çiftçi ailesinin bulunduğu civardaki köye doğru yürümeye başlamıştı. Kapılarına geldiği zaman duraklamış ve bir süre beklemişti. Bundan sonra sâhibinin içinde bulunduğu güç duruma mutlak ve çabuk bir çâre bulabilmek ümidiyle kuvvetlice anırmaya başlamıştı. Çiftçinin çıkmadığını görünce daha uzun ve kuvvetlice anırmalarla yardım istemeye devam eden Kastan en sonunda çiftçiyi evden çıkarmayı başarmıştı. Yaşlı çiftçi Kastan'ın peşinden Pin'in kulübesine gelince Kastan'ı ahırına sokmuş ve Pin'i görememesi nedeniyle tekrar kendi evine dönmüştü.

Bu durumdan yılmayan Kastan yine çiftçinin evine gitmiş ve kendi usulünce yardım istemeye devam etmişti. Eşeğin devamlı bağırmaları çevredeki köylüleri de meraka düşürdüğünden bunlardan iyi niyetli biri eşeğin peşine takılarak Pin'in kulübesine gitmeye karar vermişti. **«Pin ile Kastan'ın ayrı olmalarının mutlak bir nedeni vardır, belki de başına bir felâket geldi»** diye düşünmüş olan bu iyi kalpli köylü bir de askerlerin ateş ettiklerini hatırlayınca merak ve endişe içinde Pin'i nerede bulabileceğini düşünmeye başlamıştı. Kastan'ın varlığı Pin'i izleyebilmek için en iyi imkândı. Bütün köylünün çok iyi bildiği bir geçek de Kastan'ın sâhibinden ayrılmadığı ve bu kez de onu bulacağı idi. Zaten Kastan'ın görünüşüne rağmen akıllı bir hayvan olduğunu bu iyi kalpli köylü de bilirdi. Anırma sesleri üzerine evlerinden çıkan diğer köylülerin de dikkatini çekmiş olmanın verdiği sevinçle eşek son bir defa daha anırarak sâhibinin vurulduğu yere doğru yola koyulmuştu. Tırısa yakın bir yürüyüşle Pin'in kulübesinin bulunduğu ormana giren eşeği diğer köylüler de izlemeye başlamışlar ve aralarındaki konuşmalardan endişelerini belli etmişlerdi. Koşuya benzer şekilde, eşek önde grup arkada hemen hemen eve varmışlardı bile. Acı olayın meydana geldiği yere geldiklerinde kanlar içinde yerde yatan Pin'i buldukları zaman o çoktan ölmüştü. Buna çok üzülen köylüler yerde hareketsiz yatan vücudu ağaç dallarından yaptıkları bir sedyeye koyarak köye taşırlarken üzgün köylülerin en arkasında zeki Kastan da ayaklarını sürüyerek ve iri başını sallayarak izlemişti.

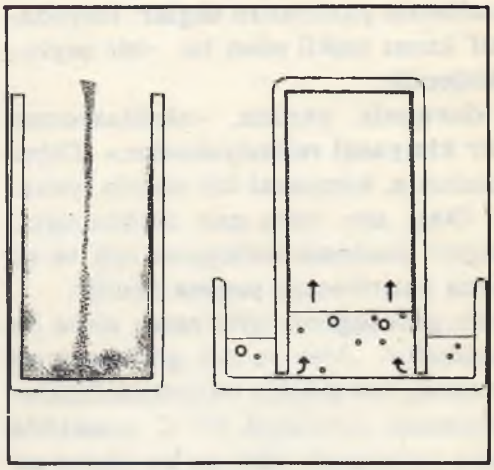
Sâhibinin ölümünden duyduğu acının büyüklüğüne dayanamayan eşek, her geçen gün çökmüş ve bu olaydan iki ay sonra bir sabah köylüler Kastan'ı ahırda ölü olarak bulmuşlardı.

KIŞ

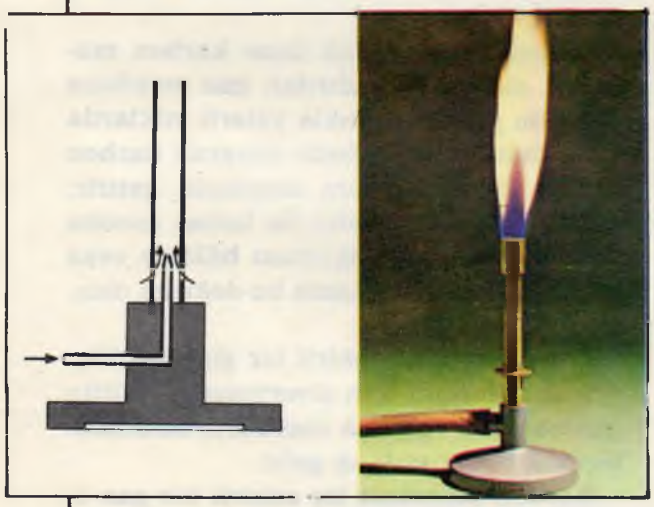
SOĞUKTAN KORUNALIM

Yanma ve oksitlenme

GÖZLEME ÇAĞRI



1 — Bir kibriti, bir mumu veya gazocağını yaktığınız zaman karşılaştığınız olay fiziksel midir? Yoksa kimyasal mıdır? Yanabilen bir maddenin, birleştiği cismi yakabilen bir diğer madde içinde yanmasını sağlayan koşulların ne olduğunu söyleyebilir misiniz?



2 — Küçük bir fanusun iç tarafını iyice nemlendirdikten sonra demir tozu koyun ve fanusun ıslak iç duvarlarına iyice yapışmasına dikkat edin.

Yukarıdaki resimde görüldüğü gibi fanusu başaşağı getirerek içi su dolu büyükçe bir cam kap içine koyun. Birkaç gün sonra fanus içindeki su seviyesinin yükseldiğini ve demir tozlarının da paslandıklarını göreceksiniz. Şimdi fanusu dikkatli bir şekilde kaldırıp içine yanan bir kibrit sokun. Kibrit hemen sönecektir. Neden?

3 — Şema ve resim bir bunzenbeki (Bunzen yakmacı) ni göstermektedir: Bu yakmacın nasıl yapıldığını inceleyin, özellikle altında bulunan küçük deliğe dikkat edin. Sonra yakmaca gaz vererek ateşleyin ve alttaki bu küçük deliğin aralığını açıp kapatarak meydana gelen olayı izleyin. Delikçik tam kapandığı zaman ne olur? Bu hava deliği tam olarak açık olduğu zaman alev size göre neden daha canlıdır?

4 — Bir ateşin söndürülmesi için üzerine kum veya toprak atıldığını duydunuz mu? Nedeni?

YANMA VE YAKACAKLAR

Pasın yalnızca havanın bulunması hâlinde oluşabileceği deney ve gözlemlerle ispatlanmıştır. Bu olayın meydana gelebilmesi için havada bulunan «bir şeyin» kullanılması gerektir. Bu «bir şey» havada yeterli miktarda bulunursa yanabilen bir maddenin yanmasını sağlar. Havadaki aktif kısmı teşkil eden bu «bir şeyin» adı **oksijen**dir.

Bu durumda yanma, **«oksidasyonun özel bir kimyasal reaksiyonudur.»** Diğer bir anlatımla, kimyasal bir olayda, yakacağın (katı, sıvı veya gaz olabileceğini göreceğiz) oksijenle birleşerek ışık ve ısı meydana getirmesine **yanma** denilir.

İleride göreceğimiz gibi nefes alma da bir yanmadır. Alev ve ışık görülmemesi olayın yavaş bir şekilde oluşmasındandır. Vücudumuzu ortalama 37° C sıcaklıkta tutmaya yarayacak olan ısı bu olayın sonucudur.

Yakacakların yapılarında hidrojen ve karbon gibi yanabilen elementler bulunur. Yanma hâlinde karbondioksit ve su meydana getirir.

Yakacaklar, doğal yakacaklar ve yapma yakacaklar olmak üzere iki gruba ayrılır.

Doğal yakacaklar tabiatta bulundukları şekilde kullanılırlar. Yapma yakacaklarsa, doğal yakacakladan özel kimyasal ve fiziksel işlemler sonucu elde edilmiş olanlardır.

En önemli katı yakacaklar arasında şunları sayabiliriz: Odun, maden kömürü, linyit, kok, odun kömürü ve benzerleri.

Sıvı yakacaklar arasında petrol, benzin, alkol, mazot ve ispirtoyu sayabiliriz.

Gaz yakacaklar arasındaysa bütan ve havagazını örnek olarak verebiliriz.

YANMA ISISI VE ISI DEĞERİ

Bir miktar fosfor, kükürt ve karbon parçacıkları bularak teneke bir kapak içine koyup; hafif bir alevle bu kapağın ortasını ısıtacak olursanız ilk önce fosforun ve sonra sırasıyla kükürt ve karbonun yandığını görüsünüz.

Yalnız kükürtü kullanırken çok dikkatli olmak gerekir. Zira seri hâlinde yanmalar meydana getirebilir.

Deneyimiz bir maddenin yanabilmesi için belirli bir ısının gerektiğini öngörmekte olup bu belirli ısıya, o maddenin **yanma ısısı** denilir.

Çeşitli yakacakların yanma ısıları değişiktir.

Yanma süresince bir ısının meydana geldiğini görmüştük. Bir yakacağın birim miktarının tamamen yandığı zaman meydana getirebileceği ısı, o yakacağın **ısı değeridir.**

> Bir birim ölçüsündeki yakacağın ısı değeri yandığı zaman çevresine verdiği ısı miktarıdır.

KARBON MONOKSİTE DİKKAT!

Mangal kömürü veya odunun yanması sonucu çıkan gazlardan zehirlenmiş insanlar hakkındaki haberleri gazetelerde sık sık görürüz.

Neden, odun ve kömür gibi yakacakların gazları acaba bazen öldürücü nitelik taşırlar?

Yanma olayında ilk önce **karbon monoksit** olarak adlandırılan gaz meydana gelir. Bu gaz çoğunlukla yeterli miktarda hava bulunması hâlinde yanarak **karbon dioksit** bileşik gazını meydana getirir. Ancak soğuk bir saha ile temas sonucu süratli bir şekilde soğuması hâlinde veya yeterli hava bulunmazsa bu değişim oluşmaz.

Karbon dioksit zehirli bir gaz değildir. Ancak solunum için elverişsizdir. Bütün yanmalarda ve hattâ canlıların solunumlarında bile meydana gelir.

Karbon monoksit ise zehirli bir gaz olup, kokusuz bulunması nedeniyle özellikle tehlikelidir.

Özetleyecek olursak; kabon yanmasının tam olmaması hâlinde karbon monoksit meydana geldiğine göre biraz önce belirtilmiş tehlikenin önüne geçmek için iyi çalışmayan ve yakacağını tam yakmayan araçları kesinlikle kullanmamak gerekir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — İçinde mum yakılmış bir deney kabının içine yanan bir kibrit sokulduğunda sönmesinin nedenini açıklayabilir misiniz?
2 — İçinde paslandırılmış demir tozları bulunan bir şişede aynı olayın meydana gelmesinin nedenini biliyor musunuz?
3 — Bir mumun yanması veya pasın meydana gelmesiyle havada meydana gelen «değişme» nasıl izah edilir?
4 — Yanma olayında veya pasın oluşumunda tüketilen gazın adı nedir?
5 — Oksijen neden solunum için gereklidir?
6 — Yakacak nedir? Tanıdığınız yakacakları sayın.
7 — Bütün yakacaklar aynı sıcaklıkta mı yanar?
8 — Bir yakacağın yanma ısısı nedir?
9 — Bütün yakacakların meydana getirdikleri ısı aynı ölçüde midir?
10 — Bir yakacağın ısı değeri nedir?
11 — Karbon monoksit neden çok tehlikelidir?
12 — Karbondioksit neden tehlikelidir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Bir kibriti yakmak için neden başını kutunun ilâçlı kenarına sürteriz?
2 (**) Güneş neden dünyanın tek ısı kaynağı olarak tanınır?
3 (***) Birkaç çeşit yakacak sıralayın ve nerede kullanıldıklarını belirtin.

linyit

taşkömür

antrasit

SOĞUKTAN KORUNALIM

Isı nasıl yayılır

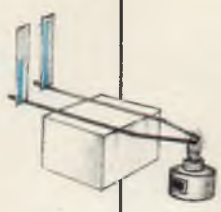
GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Sınıfta bulunan sıra, duvar, bir bardak, kâğıt kesici, silgi, pergel gibi bazı şeylere dokunun. Diğerleriyle aynı sıcaklıkta olmalarına rağmen madenî olanlar neden bizde daha soğukmuş hissini uyandırırlar?

2 — Çıplak ayakla yataktan inip mermere bastığımız zaman neden burası bize halıdan daha soğukmuş gibi gelir?

3 — Sapı tahta olan bir bıçağı kısa bir süre güneşe bırakın. Acaba bıçağın madenî kısmı neden tahta kısmından çok ısınır?

4 — Eşit boylarda biri demir diğeri bakır olan iki çubuğun bir uçları birleştirin diğer uçları açık bırakın. Birleştirilmiş uçların altına alkollü bir ısıtıcı koyun. Demir ve bakır çubukların üzerine yerleştireceğiniz şeritlerden hangisinin daha uzun süre duracağı bir yarışma konusu olabilir. Bunu bilen yarışmayı kazanır. Nedenini biliyor musunuz?



MADDELERDEN ISININ YAYILMASI

Isının tabii bir eğilimi olan sıcak cisimlerden soğuk olanlara geçmesi olayı herkesçe bilinir.

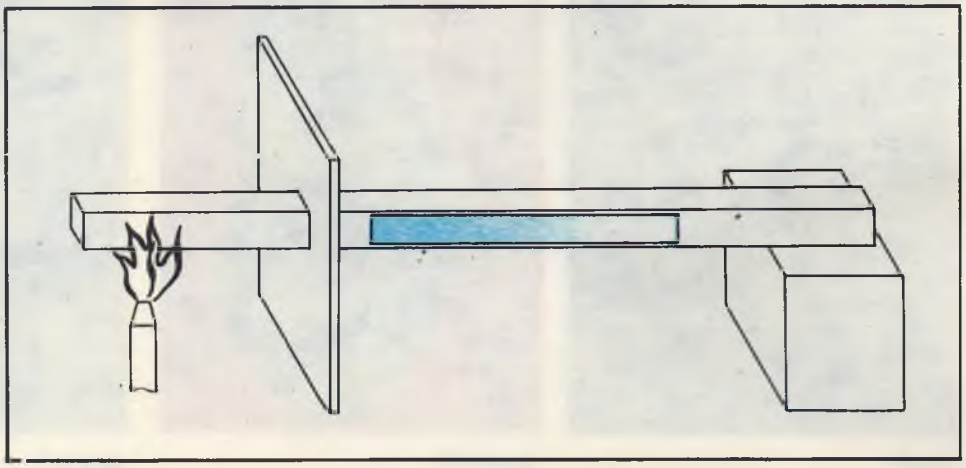
Acaba ısı bir cisimden diğerine nasıl yayılır?

İşte bu sorunun cevabını bulabilmek ve konuyu iyice kavrayabilmek için vereceğimiz deneyleri dikkatle izleyin.

DENEY 1

Deneyin nasıl hazırlanmış olduğunu aşağıda verilen resim açık bir şekilde göstermektedir.

Bir bakır çubuk üzerine termoskopik (7 gram kobalt klorür, 7 gram kalsiyum klorür 150 gram suda eritilerek elde edilecek bir solüsyona



ince bir kâğıt şerit batırılır. Kâğıt şerit kuruduğu zaman soğukta pembedir, ısındığı zaman mavi olur) bir kâğıt şerit yapıştırılır. Bakır çubuk ısıtılınca kâğıt, ateşin bulunduğu yönden derece derece mavileşmeye başlayacaktır.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Isının çubukta yayılması madde moleküllerinin hareketleriyle mi olur?
- Çubuğun türü ve kalınlığı ısının yayılmasında acaba önemli bir etken midir?
- Bu olayı ispatlamak için başka bir deney şekli düşünebilir misiniz?

SONUÇ

Katı cisimler ısıyı iletirler. Katı cisimlerde ısının bir kısımdan öbür kısma yayılması molekül nakli olmadan meydana gelir. Isının bu şekilde yayılmasına, iletim yolu ile yayılma denilir. Başka bir ifadeyle ısının molekülden moleküle yayılması olayıdır.

İYİ VE KÖTÜ İLETKENLER

Bilindiği gibi yanmakta olan bir kibrit çöpü alev parmaklara gelinceye kadar tutulabilirken, ucu ısıtılmış bir maden çubuk öbür ucundan tutulamaz. Bu durum bize, **iletim yoluyla ısı yayılmasının** her katı cisimde aynı hızla meydana gelmediğini gösterir.

İşte bu nedenledir ki, madenler **iyi iletkenler** olarak nitelendirilir.

Isıyı en iyi ileten madenin gümüş olduğu anlaşılmıştır. Bundan sonra sırasıyla şu madenler gelir: Bakır, altın, çinko, demir vs. Diğer yandan cam, tahta gibi ısıyı az ileten maddeler **kötü iletkenler** olarak isimlendirilir.

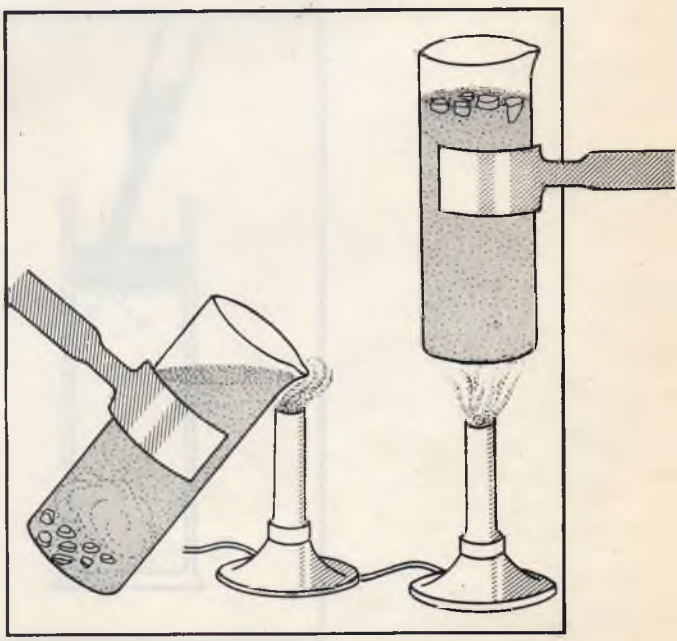
Bazı maddelerin iyi iletken olmamalarından teknik alanlarda büyük yararlar sağlanır. Meselâ fırınlarda kullanılan tecrit maddeleri (çakmak taşlı veya magnezyumlu tuğlalar) ve soğutucularda kullanılan özel maddeler

ISININ AKIŞKANLARDA YAYILMASI

Isının akışkanlarda (sıvı veya gaz) yayılması katı cisimlerdekine nazaran daha karışıktır. Bunlarda yayılma olayı iki şekilde olur. Bunu bir deneyle ispatlamak için, içi su dolu bir deney tüpü içine birkaç buz parçası koyun ve alınacak sonucu izleyin:

1 — Deney tüpü üst kısmından ısıtılırken bir pamuk topağı yardımıyla buzların dipte durmaları sağlanır.

2 — Deney tüpü altından ısıtılırken buz parçaları suyun yüzünde yüzer.



İlk deneyde üst kısımdaki su kaynama hâline getirilse bile dipte bulunan buzların erimeden hemen hemen durumlarını muhafaza ettiklerini, diğer deneyde ise buzların hemen eridiklerini görürsünüz.

Bu olaydan şu sonuç çıkarılır:

Isıtmanın alttan veya üstten olması ısının iki ayrı şekilde yayılmasını etkileyen unsurlardır.

İlk deneydeki gibi ısıtılma üstten olursa ısının yayılması molekül nakli (moleküllе birlikte taşınmadan) olmadan, yâni katı cisimlerdeki gibi iletim yoluyla meydana gelir.

Örneğimizde ısının yukarıdan aşağıya doğru yayılması tabiatıyla su ve deney tüpünün duvarlarıyla da meydana gelebilir.

Buzun yavaş erimesi bize bir başka bilgiyi de açıklar. Cam az iletken olduğuna göre bu durumda su da iletim yoluyla az ısı iletir.

Isıtılma alttan yapılırsa sonuç değişik olur:

O zaman ısının yayılması çok süratlidir ve buz da çabuk erir.

Yayılma yoluyla elde edilen sonucun izah edilemeyeceği belli bir gerçektir; bu nedenle akışkanlarda ısı yayılması olayının değişik bir şekilde meydana geldiğine karar veririz.

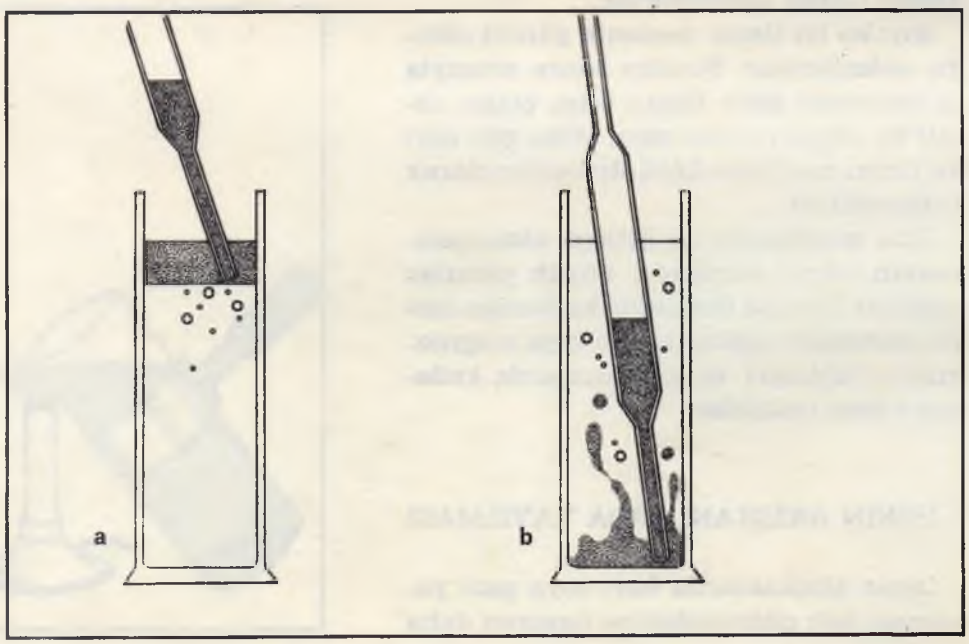
Olayın şu şekilde bir açıklaması olabilir:

Sıcak su soğuğa göre daha hafiftir ve bu nedenle yukarı çıkarak buzu eritir.

DENEY 2

Bu deneyi yapmak için gerekli olan araçlar şunlardır: Bir pipet, derecelenmiş iki cam deney tüpü ve biraz kırmızı mürekkep.

Biraz sıcak suyu mürekkep ile renklendirin ve sonra deney tüplerinin 3/4'ünü soğuk suyla doldurun. Pipete alacağınız sıcak ve renklendirilmiş suyu ilk önce (a) deney tüpünün üst kısmına ve sonra (b) deney tüpünün alt kısmına dikkatlice dökün. Şimdi meydana gelen olayı izleyin: İlk deney tüpüne konmuş olan renkli su karışmadan du-



ruken ikincisinde deney tüpündeki suya karışır. Bu olay pipet yardımıyla ikinci tüpe konmuş olan sıcak suyun hafif olması nedeniyle yukarı doğru çıkma eğilimi sonucu suya karışmasından meydana gelir.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Sizce ilk deney tüpündeki soğuk suyla üzerine dökülmüş olan sıcak su arasında yeterince belirli bir ayırım yüzeyi var mıdır?
- Cevabınız evet ise bunu nasıl izah edersiniz?
- Sizce ikinci deney tüpündeki soğuk su ile sıcak su arasında da bir ayırım yüzeyi var mıdır?

SONUÇ

Sıcak su soğuk sudan daha hafiftir.

DENEY 3

Uzunlukları takriben 30 santim ve genişlikleri 5-8 milim olan iki ince cam boruyu yumuşak bir lâstik boru ile birleştirin ve içlerini suyla doldurduktan sonra uçlarını parmağınızla kapatın. Sonra boruları «U» şeklinde başaşağı getirerek içinde renkli su bulunan bir deney kabına koyun.

Cam borulardan birini bir gaz aleviyle ısıttığınızda kaptaki renkli suyun ısıtılan boruda derece derece yükseldiğini ve bunun sonucu olarak soğuk olan diğer boruda ise biraz aşağıya indiğini görürsünüz.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Acaba ısı neden boruların içinde bir su akımı meydana getirir?
- Akım hangi boruda yukarı doğru ve hangisinde aşağıya doğrudur?
- Tüpün içinde bulunan suyun tamamı neden kısa bir sürede ısınır?

SONUÇ

Isınma sonucu genişlemiş olan su moleküllerinin yoğunlukları azaldığı (dolayısıyla hafiflediği) için yükselir. Soğuk kalanlar ise aşağıya iner. Bunun sonucu olarak ısıtılan saha içinde bir su dolaşması meydana gelir. Bu akımlarla ısı kısa bir zamanda ve eşit bir şekilde bütün su karışımına yayılır. Isının bu şekilde bir akışkan içinde yayılmasına konveksiyon veya nakil yoluyla yayılma denir.

IŞIMA İLE YAYILMA

Güneş ile dünya arasında hiçbir iletken madde yoktur. Başka bir ifadeyle boşluk vardır. Bu boşluğa ve 150 milyon kilometrelik bir uzaklığa rağmen güneşin ısısı dünyaya yeterli miktarda ulaşır. İletken maddenin varlığına ihtiyaç göstermeyen bu tür ısı yayılmasına **ışıma yoluyla yayılma** denir. Işıma olayını ispatlamak için basit bir deney yapalım.

İç çeperlerine termoskopik bir kâğıt yapıştırılmış olan bir cam bardak yandan ısıtılacak olursa sıcaklık neşrettiği görülür. Bunun nedeni bardağın içinde bulunan ve ısıyı iletim (cam oldukça iyi bir tecrit maddesidir) ve konveksiyon yoluyla geçirmeyen termoskopik kâğıttır.

Bütün cisimlerin ışıma yoluyla ısı yayma ve ısıyı massetme (soğurma-emme) yetenekleri vardır. Yayılan ısı emilen ısı miktarını geçerse bu durumda cisim soğur. Bunun tersi olursa ısınır. Isıyı yayma ve emme bütün cisimlerde aynı ölçüde değildir.

Bir zaman birimi süresince bir birim sahadan yayılan ısı miktarı bu sahanın cinsine ve sıcaklığına bağlıdır. Bu husus cismin ısı yayabilme yeteneğini tanımlar. Bir cismin ısı emebilme yeteneği de aynı şekilde açıklanır.

Genellikle ışıma ile kolaylıkla ısı yayan cisimler yine kolaylıkla ısıyı emen cisimlerdir. Bu konuyu aydınlatıcı iki deneyle ispatlayalım.

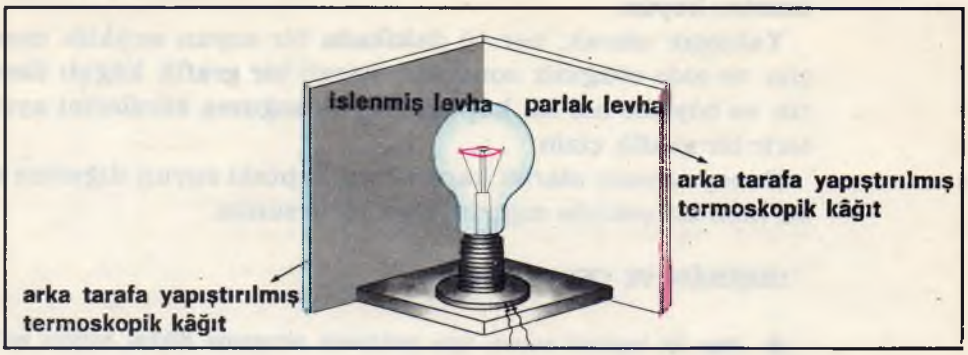
DENEY 4

Bu deneyiçin lâzım olan gereçler şunlardır: 60-100 watt'lık bir elektrik ampulü, 10x10 santim ebadında iki alüminyum levha ve 8x8 santim boyunda iki adet termoskopik kâğıt tabakası.

Mum alevine tutarak alüminyum levhalardan birinin bir yüzünü isleyerek kararmasını sağlayın. Karartılmış olanın arka yüzüne termoskopik kâğıtlardan birini yapıştırın. Diğer temoskopik kâğıdı ise öbür alüminyum levhasının bir yüzüne yapıştırın.

Hazırlamış olduğunuz iki levhayı dik açı teşkil edecek şekilde resimde görüldüğü gibi yerleştirin, böylece lâmbadan yayılacak ısının her iki levhaya aynı derecede ulaşmasını sağlayın.

Deney sonunda islenmiş levhanın arkasına yapıştırılmış kâğıdın öncelikle renk değiştirdiğini görürsünüz.



DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Lâmbayı iki alüminyum levha arasına koyarken levha yüzeylerine aynı uzaklıkta olmasına dikkat ettiniz mi? Bu neden gereklidir?
- İki alüminyum levha neden bir dik açı teşkil edecek şekilde yerleştirilmiş ve neden birbirlerinin karşısına gelecek şekilde konulmuşlardır?
- Alüminyum levhalardan hangisi daha çabuk renk değiştirmiştir ve hangi rengi almıştır? Bu neyi ifade etmektedir?

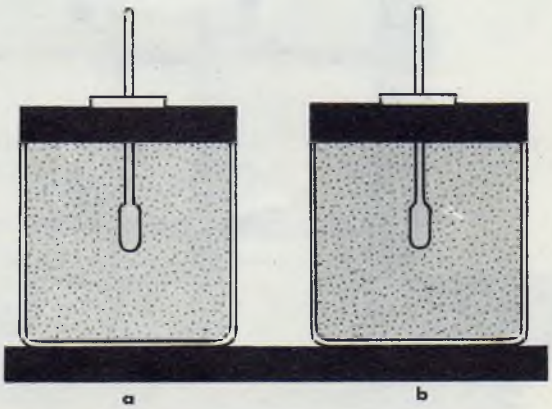
SONUÇ

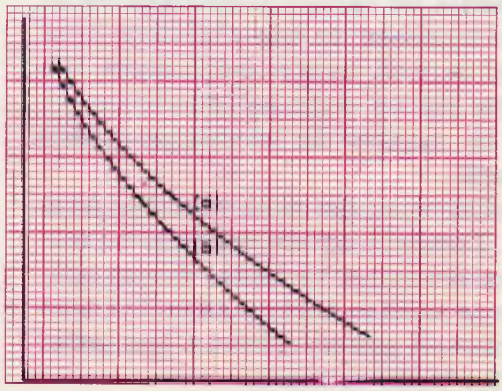
Karartılmış bir yüzey, parlak bir yüzeye oranla ısıyı daha iyi masseder (emer).

DENEY 5

Bu deney için gerekli olan gereçler şunlardır: Mantar kapakları olan iki eş deney kabı, iki eş termometre ve deney kaplarının üstüne konulabilecekleri bir tecrit levhası.

Mantar kapaklardan her birinin ortasına birer delik açarak dereceleri sokun, Deney kaplarından birinin dış yüzeyini pırıl pırıl olana kadar parlatın (a), diğerinin dış yüzeyini ise mum isinde karartın (b).





Deney kaplarının 3/4'ünü kaynar su ile doldurun ve kapaklarını da kapattıktan sonra her iki kabı tecrit levhası (mantar veya benzeri) üzerine koyun.

Yaklaşık olarak, her 10 dakikada bir suyun sıcaklık derecesini ölçün ve elde ettiğiniz sonuçları kareli bir grafik kâğıdı üzerine aktarın ve böylece her iki kaptaki suyun soğuma sürelerini ayrı ayrı gösterir bir grafik çizin.

Deney sonucu olarak karartılmış kaptaki suyun diğerine oranla daha hızlı bir şekilde soğuduğunu görürsünüz.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Her iki kaptaki suyun aynı miktarda olmasına dikkat ettiniz mi?
- Deney başlangıcında sıcaklık dereceleri ne kadardı?
- Bu deneyde iletim yoluyla ısı kaybını azaltmak için hangi usulden yararlanılmıştır?
- Hangi kabın sıcaklığı daha çabuk azalmaktadır?
- Bu deneyin sonucunu bir önceki deneyle karşılaştırarak ısıyı daha çok yayan yüzeylerin aynı zamanda daha çok masseden (emen) yüzeyler oldukları sonucuna varmak mümkün müdür?

SONUÇ

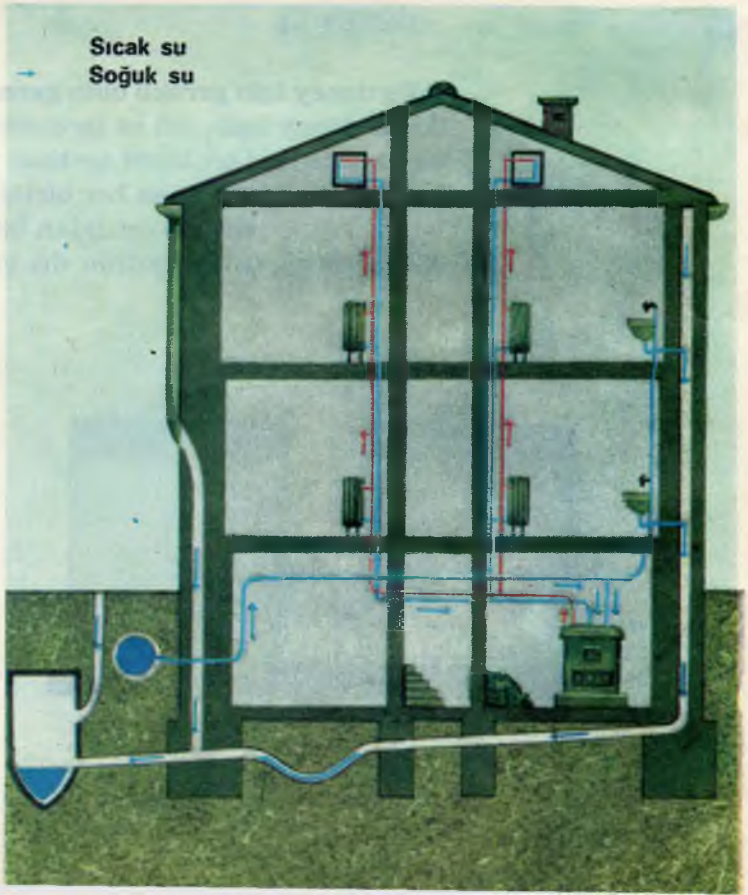
Isıyı daha iyi yayan (ışıma yoluyla) cisimler, yüzeyleri karartılmış (siyah - koyu renkli) ve pürüzlü olanlardır. Isıyı daha iyi emenler de yine bu nitelikleri taşıyanlardır.

ISITMANIN TARİHÇESİ VE TESİS TÜRLERİ

İlk insanlar oturdukları mağara veya kulübeleri ısıtmak için bu yerlerin içinde ateş yakarlardı. Fakat yanan ateşten çıkan dumanlar mağaraların içine yayılır ve havayı nefes alınmaz bir hâle getirirdi. Bu dumanların çıkış yeri ise yalnızca giriş için kullanılan kapıydı. Aynı insanlar zamanla bu zararlı dumanlara bir çıkış yolu aramışlar ve dama bir delik delerek ilkel de olsa bacayı bulmuşlardı. Ne var ki bu yol ile dağıtılan duman ısının büyük bir kısmını da beraberinde çekip götürürdü.

Bu usulü mangalın icadı ve kullanılması izler. Kömürün içinde yakıldığı bu madenî kaplardan her ne kadar duman çıkmaz ise de yayılan karbon dioksit ve karbon monoksit gazları solunum için zarar ve tehlike teşkil ederlerdi.

Kalorifer tesisatıyla bir ısıtma sistemi ve şeması



Oldukça önemli bir aşama olan şömine kullanılması da sağladığı yarar bakımından zayıftı (% 5-10) baca kanalıyla dışarıya atılan duman ve gazlarla birlikte geniş ölçüde ısı kaybına yol açardı.

Günümüzde bu tür ısınma şekilleri hemen hemen ortadan kalkmakta olup bunların yerlerine daha çok yararlı olan, teknik yönden geliştirilmiş imkânlar kullanılmaktadır.

Bunlar soba, kalorifer ve elektrikli araçlardır. Soba bilindiği gibi dökme veya dayanıklı bir madenden yapılmıştır. Izgarası vasıtasıyle ikiye bölünmüş olan bu ısıtma aracında ızgara üzerine konulan yakacak (kömür veya odun) yandıktan sonra külleri ızgara altına düşer.

Bol oksijenli hava sobanın altındaki küçük bir pencereden girer ve gaz, dumanla birlikte üstteki borular vasıtasıyle dışarıya çıkar.

Rantabilite (yararlanma oranı) % 80'i geçebilmektedir. Bunun nedeni, sobanın yapımında kullanılan maddenin ısıyı iletici yüksek özelliği ve boruların bulundukları sahayı yavaş ve üniform (eşit) bir şekilde ısıtmalarıdır.

Sobanın bir kusurlu yönü ise hemen yakınında bulunanı fazla ısıtması ve yalnızca bulunduğu oda veya bölüme hararet temin etmesidir.

Modern yaşantının getirmiş olduğu bir yenilik de binaların bütün bölümlerinin kalorifer tesisi ile aynı anda ve aynı derecede ısıtma tekniğidir.

Bu tesis bir kalorifer kazanı, radyatörler ve su borularından meydana gelmiştir. Borular vasıtasıyle kalorifer kazanının üzerinden çıkan su kapalı bir devreyi takip ettikten sonra soğumuş olarak kalorifer kazanının altından tekrar devreye girer. Bu çalışma tarzını biraz daha açıklayacak olursak, çalışma tekniğini şöyle ifade edebiliriz: Kazanda ısınan su hafifler ve bunun sonucu olarak devre içinde yukarıya doğru çıkar ve radyatörlere ulaşır. Bu işlem esnasında suyun soğuduğunu görürüz. Bunun nedeni sıcak suyun ilk önce radyatörleri ve sonra konveksiyon akımı ile bulunduğu çevresi ısıtmasıdır. Böylece soğuyan su devreyi izleyerek tekrar kazana döndüğünde ısınır.

Bu teknik tabii ve alçak basınçlı bir dolaşım aygıtıdır. Bu nedenle daha iyi sonuç alınacak diğer bir sisteme doğan ihtiyaç elektrik sobalarının yapımına yol açmıştır. Çok basit olan bu âlet 100-120 santigrat derecelik hararet yayabilen madenî bir tel devreden meydana gelmiştir. Elektrik sobaları, kullanışlı olmaları ve temiz tutulabilme yönlerinden büyük yararlar sağlarlar. Tek kusurları masraflı olmalarıdır. Diğer yakacaklara oranla daha pahalı olan elektrik, bu faydalı aygıttan istenilen yararın sağlanmasına engel olmaktadır.

Günümüzde kullanılan değişik türde ısıtma olanakları arasında gazyağı ve bütan gazı ile çalışan çeşitli aygıtları da sayabiliriz. Kullanışlı olduklarından ve daha ucuza ısı temin ettiklerinden bunlardan geniş bir şekilde yararlanılmaktadır.

SER

Serler cam veya plâstik kullanılarak yapılmış kapalı bahçelerdir. Bu bahçeleri

Yandaki resimde geniş çaptaki çiçek serlerinin çeşitli türlerini görmek mümkündür.

yapmaktaki amaç, bunların içinde yetiştirilen fide, çiçek ve benzerlerini dış etkenlerden korumaktır.

Çeşitli ser türleri vardır. Damlarına göre yapılan ayırımda birli veya ikili üst yüzey olarak sınıflandırılırlar. Tek yüzeyli damda bunu tutucu iki yan duvarcık bulunur ve biri diğerinden biraz daha yüksektir. Böylece damın yatay durumda olması sağlanır. İki yüzeyli damda ise yan duvarlar alçak ve eşit boydadırlar. İki dam yüzeyi bir çatı meydana getirecek şekilde bu duvarların üzerlerine oturtulur (sol attaki resimde çeşitli örnekleri görmek mümkündür).

Acaba serlerin damları neden cam veya plâstikten yapılmıştır? Bu sorunun cevabı kullanılan malzemelerin özellikleri nedeniyle sağladıkları tabii ısınmadır. Diğer bir anlatım ile, ışık radyasyonlarının geçmesini temin ederlerken ısı ışınlarının geçmelerine engel olmaları en önemli özelliklerini teşkil eder. Bu nedenle bu tür maddelerden geçebilen güneş ışınları ser içindeki toprağa ulaşabilmekte ve onu yeterince etkiliyebilmektedir.

Işıma yoluyla yayılan ve ısı hâline dönüşmüş güneş enerjisi cam ve plâstiği aşamamaktadır. Güneşten güneş ışını şeklinde alınan enerji ile içeride bulunan ve dışarıya çok az miktarda kaçan radyasyon arasında bir dengenin kurulamaması sonucu ser içindeki ısı belirli bir derecede kalmakta ve dış etkenle azalmamaktadır.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Hangi olaylar bize ısının çeşitli şekillerde ve değişik imkânlarla yayıldığı kanısını verirler?
2 — Isı katı bir cisimde nasıl yayılır?
3 — İletim yoluyla yayılma nedeni maddeleri iki gruba ayırır: Isıyı iyi iletenler ve ısıyı iletmeyenler veya az iletenler. Bu iki grubu tanıtan özellikler nelerdir?
4 — Isı akışkanlarda iki şekilde yayılır; bunları sayabilir misiniz?
5 — Saydığınız bu iki şekilde hangisi akışkana özgü tipik bir yayılmadır?
6 — Bir akışkanı konveksiyon yoluyla ısıtmak için alttan mı yoksa üstten mi ısıtmak gerekir?
7 — Konveksiyon ile ısının yayılma olayının açıklama yolu nedir?
8 — Işıma yoluyla ısının yayılma olayı neye dayanır?
9 — Işıma yoluyla alınan ve verilen ısı bütün cisimlerde aynı miktarda mıdır?
10 — Işıma yoluyla ısı veren cisimlerin aynı zamanda ısıyı kolaylıkla masseden (emen) cisimler oldukları acaba doğru mudur?
11 — Bu cisimler hangileridir?
12 — Kalorifer sistemi olarak nitelendirilen evleri ısıtma olanağının çalışma tekniği nasıldır?
13 — Serler içinde bulunan sıcaklığın dıştakine oranla daha yüksek tutulabilmesi ve dış etkenle yükselmesini sağlayan faktör nedir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Bazı eski tip elektrik lâmbaları, içlerindeki hava boşaltılarak yapı ı. Bu tür lâmba içindeki ince telden neşrolan ısı acaba ampulün dışına na ı-lırdı?

2 (*) Madenî parlak olan bir çaydanlık çayı uzun süre sıcak tutarken, sathı mat ve koyu olan bir diğeri neden aynı sonucu vermez?

3 (*) Kötü iletkenlere oranla iyi iletkenleri soğuk havada neden daha soğukmuş hissini verirler?

4 (**) Binalar inşa edilirken ortak duvarlarda tuğla kullanılması neden tercih edilir?

5 (**) Soğuk havalarda yünden yapılmış giysilerin tercih sebebi nedir?

6 (**) Kutup bölgelerinde yaşayanların soğuktan korunmak için kardan yapılmış evlerde oturmalarının nedenini söyliyebilir misiniz?

7 (**) Soğuk havalarda kuşlar tüylerini neden titretirler?

8 (**) Bildiğiniz maddeler arasında iyi ve kötü iletkenleri belirten bir liste yapın.

9 (**) Evinizin veya okulunuzun ısınma sistemini tanımlayın.

10 (***) Toprağın muhtelif derinliklerindeki sıcaklığı aynı gün içinde ölçün. Gözleminiz nedir? Farkları nasıl izah edersiniz?

11 (***) Demir ve bakır çubukların ısı iletkenlik nitcliklerini ispatlamak için her birinin ucuna eritilmiş mum ile birer küçük top yapıştırın. Çubukların diğer uçlarını alkol alevi ile ısıtın. Topların çubuk uçlarından kurtulup düşecekleri zamanı tespit edin. Elde ettiğiniz sonuç nedir?

12 (***) Isının boşlukta da ışıma yoluyla yayılabildiğini ispatlamak için şu deneyi yapın: Cam bir deney tüpü içinde iki parmak yükseklikteki suyu kaynatın. Kaynama esnasında meydana gelen su buharının aynı tüp içindeki bütün havayı götürmesine dikkat edin. Ortasına bir termometre yerleştirilmiş bir tıkaçla tüp iyice kapatıldıktan sonra ısıtıcıyı söndürün ve tüpü soğumaya bırakın; su buharı oldukça büyük bir boşluk yaratarak yoğunlaşacaktır. Bundan sonra tüpü yanan bir sobanın yanına koyun ve termometreden sıcaklık derecesinin artışını izleyin.

BİTKİLER SOĞUKTAN NASIL KORUNURLAR

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Bu mevsimde herkesin problemi soğuktan korunmaktır. İnsanlar yün giysilerini giyerek; hayvanlar tüylü postlarının altına sinerek veya ılık yuvalarına çekilerek soğuktan korunurlar... Acaba ağaçlar ne gibi tedbirler alırlar?

2 — Çıplak bir bitkiden bir dal koparın ve bu dalın kesitini bir büyüteç altında inceliyerek, gördüklerinizi anlatın.

Dalın her tarafının yapısı aynı mıdır? Koyu renkli kabuğun görevi nedir?

KAR BİTKİLERE ZARAR VERMEZ

Her tarafın karlarla kaplı olduğu bu soğuk günlerde, parklarda, bahçelerde bulunan çıplak ağaç dallarına bakarak, ağaçların rüzgara, soğuğa nasıl dayandığını düşündüğünüz olmuştur.

Kar bitkilere zarar vermediği gibi, yer ısısının atmosferde kaybolmasına engel olarak onlara karşı bir nevi koruyuculuk

vazifesi görür. Halbuki kar tarafından kırılmamış soğuk, bitkilere çok zarar verir. Bundan başka toprağa gömülü kökler soğuktan korunurken, dallar meydandadır. Yakınınızda bulunan bir bitkiyi incelediğinizde; taze dalların soğuktan kırıldığını, bu arada tahtalaşmış eski dalların ve kabuğun soğuğa dayandığını göreceksiniz.

Dıştan cansızmış gibi görünmelerine rağmen soğuklar geçip ilkbahar geldiği zaman ilk tomurcuklarıyle bize canlı olduklarını ispatlayacaklardır.

GÖVDENİN BÖLÜMLERİ

Daha iyi anlamak için bir çilek dalını (veya elma, armut, badem vb.) enlemesine kesip bu dalı bir büyüteçle dikkatle inceleyin.

En ortada bir özden ve birbiri içine geçmiş birçok demetten yâni; **odun**, **soymuk** ve **kabuk**tan oluşmuştur. **Soymuk** ve **odun** arasında, yandaki şemada da görüldüğü tabakaya **kambiyum** (büyütken doku) adı verilir.

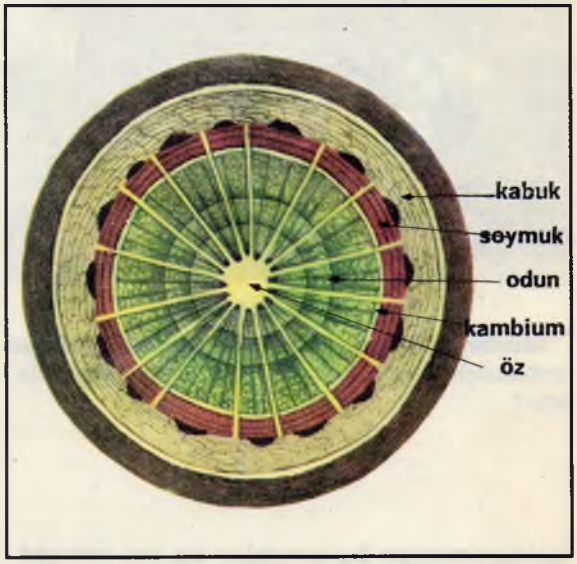
Eğer dal inceyse bu kısımlar pek belli olmasa bile yine de gövde ve köklerin ana kısmını teşkil eden odunu ayırdedebilirsiniz.

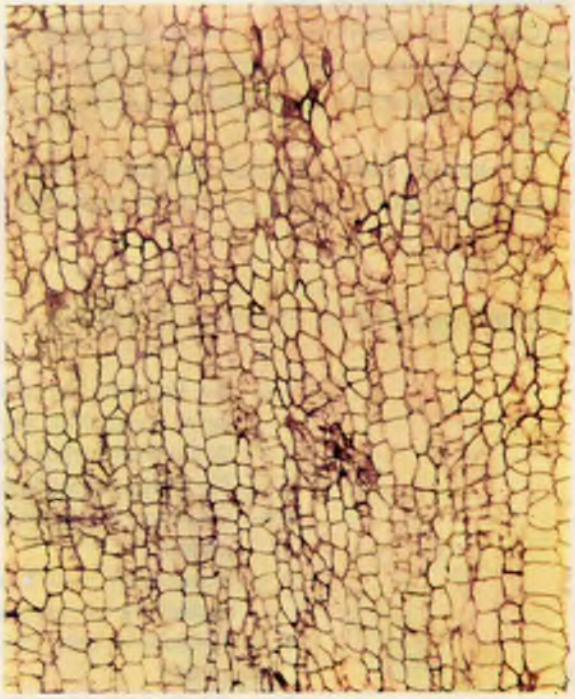
Odun, sonbaharda günden güne su bakımından fakirleşir, sert ve sıkışık bir doku hâlini alır. Bu hâliyle ağacın özünü ve yaz aylarında oluşan diğer maddeleri, kışın şiddetli soğuğundan korur.

Selülozların boşluk bırakmayacak şekilde birbirleri üzerine sıralandığı **mantar** adı verilen bir dokudan oluşan kabuğun dış tabakasının da koruyucu özelliği vardır. Bu selülozların duvarları, su geçirmeyen bir maddeden oluşmuştur. Ölü selülozlar olan mantar selülozlarının içleri kurumuş olduklarından meydana gelen boşluklar hava ile dolar. İşte bu hava soğuğun içeriye girmesine engel olmaktadır.

Mantar meşesi ağacının gövdesinde bulunan mantar tabakası 10-12 yılda bir kazınır. Elde edilen bu mantarlar binlerce çeşit eşya yapımında kullanılır.

Her ağacın kabuğundaki mantar tabakası, düz ve aynı şekilde olan bir doku değildir. Gerçekten iç kısımlarda yer alan canlı selülozların faaliyetleri ile büyüyen kabuğun dış kısmı, cansız olduğundan büyümeye iştirak edemez. Genişlemeyi





Mikroskop altında bir mantar kesitinin görünüşü.

Mantar meşesinin gövdesinden ayrılan kabuğu endüstride çeşitli âlet ve eşya yapımında kullanılır?

Üstteki resimde kavak ağacı gövdesi görülmektedir: Gövde üzerindeki kovucuklar (lantisel), bütün kış boyunca belirli şekilde göze çarpar.

kaldıramayan bu kısımlar da yer yer çatlamalar meydana gelir.

Çeşitli bitkileri inceleyerek kabuklarının, cinslerine göre parça parça, hat hat değişik şekillerde çatladıklarını görebilirsiniz.

Bir kavak dalını alarak inceleyiniz (bir büyütüçle olursa daha iyi). Kabuğun üzerinde yer yer delikler (açıklıklar) göreceksiniz. Bunlar, içteki dokulara hava gitmesini sağlayan **kovucuklar** (lantisel) yâni «pencereler»dir.

Bu kovucuklardan soğuk girebileceği için, her kovucuğun altında, deliği kapamaya yarayan sıkışmış selüloz kapakları oluşmuştur.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Kış boyunca kar altında kalan bitkilerin zarar görmediğini hattâ korunduklarını öğrendiniz. Karın bitkileri ne şekilde koruduğunu söyleyebilir misiniz?
2 — Bitkinin en meydanda olan kısımları hangileridir ve ne şekilde korunurlar?
3 — Bir gövde hangi kısımlardan oluşmuştur?
4 — Odun ve mantarı meydana getiren dokuların özellikleri nelerdir? Ayrı ayrı anlatın.
5 — Kovucuklar nedir? Gözenekler (stomalar) ile ilgili bilgilerinizi hatırlayarak aralarında bir karşılaştırma yapınız.
6 — Kovucuklar daha çok nerede bulunurlar? Hangi mevsimde daha çok belirgindirler?
7 — Gövde belli bir gelişimini tamamladığı zaman kabuk neden çatlar?
8 — Bitki, soğuğun kovucuklardan girmesini ne şekilde önler?

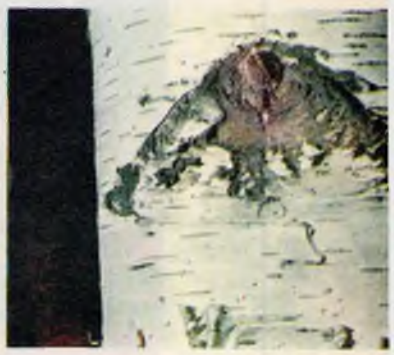
1 (**) Akdeniz ülkelerinde, kabuğundan mantar elde edilen ve her zaman yeşil kalan mantar meşesi yetişir. Bu ağaç hakkında çeşitli kitapları karıştırarak mantarın nasıl elde edildiğini öğrenmeye çalışın.

2 (***) Ağaçları, görünüşlerine, damarlarına ve kabuklarına bakarak sınıflandırabilmeniz mümkündür. Bilhassa kış aylarında, ağaçlar meyve ve yapraklarını döktükleri zaman, dallarından ve soyulan kabuklarından biriktirerek bir kolleksiyon yapabilirsiniz. Bu biriktireceğiniz dalları ve kabukçukları renklerine göre bir sıraya dizmeniz çalışmalarınız için kolaylık olacaktır.

3 (***) Kabuk özelliklerini (renk, yüzey, kabuklanma) inceleyerek ağaçları görünüşlerinden tanımayı öğrenelim.

Çam

.estane ağac.



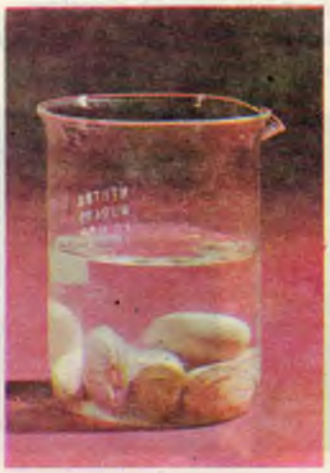
Beyaz nuşagacı

Uyarı: Kış aylarında ağaçlar yapraksız kaldıkları zaman, gövde ve çıplak dallardan oluşan ağaç görünüşlerini incelemek daha kolaydır. Aşağıda elma ağacıyla ilgili bilgiler, size bu çalışmanızda güzel bir örnek teşkil edecektir. Şimdi aşağıdaki tabloda adları yazılı diğer ağaçların karşılıklarını siz doldurun.

Ağaç	Görünüşü	Genel şekli	Kabuk rengi	Kabuk yüzeyi	Soyulma
Elma ağacı		Yuvarlak	Kül rengi	Önce düz, sonra pürüzlü	Geniş parçalar hâlinde
Atkestanesi					
Çınar					
Çam					
Meşe ağacı					

ÇİMLENME

GÖZLEME ÇAĞRI



1 — Birinci bardakta henüz suya konmuş fasulye tanelerini, ikinci bardaktaysa bu kuru fasulye tanelerinin birkaç gün sonraki hâlini görüyorsunuz. Acaba bu fasulye tanelerindeki değişikliğe sebep olan olay nedir?

2 — Fasulye tanelerini biri kuru diğeri nemli birer pamuk parçasının üzerine yerleştirin. Birkaç gün sonra ne gibi bir değişme olmuştur.

3 — Evdeki soğan veya patateslerin zaman zaman filizlendiklerini görmüşsünüzdür. Bu filizlenmiş patates veya soğanı filizin hemen yanından diklemesine kesip fasulyeninkiyle karşılaştırın. Ne gibi bir fark göreceksiniz? Bunlara neden tohum denemez.

BİR BİTKİNİN DOĞUŞU

İnsan, hayvan veya bitki gibi bir canlı varlığın doğumu her zaman etkileyici bir olaydır. Bu etkileyici olayla hepimizin ilgilenmesi gerekir.

İlk bakışta hareketsiz gibi görünen bitkiler, bilhassa meyve ve yapraklarını kaybettikleri kış aylarında, cansız birer varlık hissini verirler. Oysa ilkbahardaki uyanışlarıyla birer canlı varlık olduklarını ispat ederler.

Bir bitkiyi tanıyabilmek için, onu her devresinde incelemek gerekir. Biz de bu incelemeye çimlenme devresinden başlayalım.

Şimdi şu basit deneyi yapınız. Bu deney sizlere çimlenme olayını açıklayacaktır.

DENEY 1

Birkaç fasulye tohumunu 24 saat ılık suda bırakın. Bu fasulye tohumlarının üzerinde bir buruşma göreceksiniz, çünkü iç kısımları dış kısımlara nazaran suyu daha yavaş emerler. Birkaç saat sonra iç kısımlarda suyu emip şişeceklerinden dış kısımların da pürüzsüzleştiğini göreceksiniz.

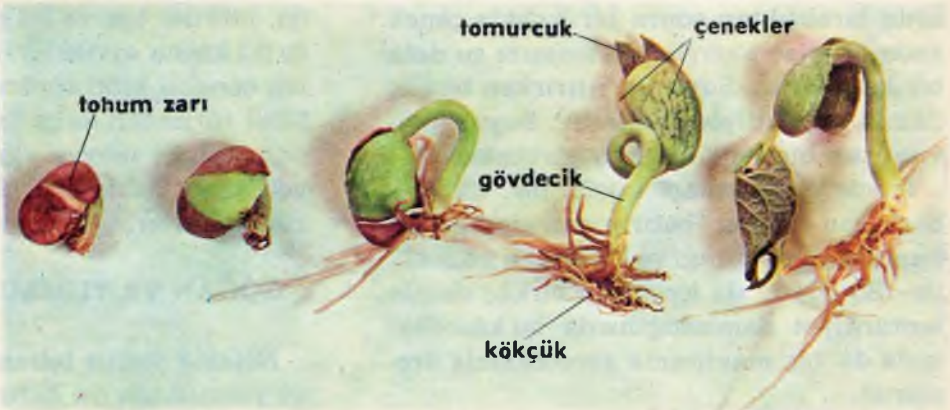
Bu fasulye tohumlarından birini dikkatle inceleyin. Üst kabuğunu tohumu zedelemeden soyun. Bu üst kabuğa **tohum zarı** denir.

Tohum zarını çıkarttıktan sonra içinde dışı iç bükey içi düz, beyazımtırak kalınca iki yaprak göreceksiniz. Bunlar **çenek**lerdir. Bu iki çenek **embriyon** denilen ve pirinç tanesi büyüklüğünde olan bir organla biribilerine bağlıdır. Bu kısmı bir büyüteçle inceleyin.

Bu incelemede önemli birçok nokta göreceksiniz: **Kökçük** denilen küçük kök, iki çeneğin bağlı olduğu **gövdecik** ve **tomurcuk** denilen çeneklerin üzerindeki yaprakçıklar.

Tohum zarı, tohumları muhafaza etmeye yarar. **Çenekler** ise **embriyonun** ilk besi depolarıdır. **Embriyon** ise bitkinin büyüyecek kısmıdır.

Peki bunun böyle olduğunu nasıl anlayacağız diye düşünebilirsiniz. Kolayı var: Bu sefer fasulye tohumlarını su yerine nemli bir pamuğun üzerine koyunuz. Birkaç gün karanlıkta muhafaza ettikten sonra, küçük bir kökün pamuğun içerisinde uzanmakta olduğunu göreceksiniz. Bu kök pamuktaki suyu emerek uzayacak, bazı yan dallar da salarak



suyun daha fazla emilmesini sağlayacaktır. Böylece gövdecik uzayacak iki küçük yeşil yaprak verecektir.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Fasulye tohumlarını ılık su yerine kaynar suya koysak ne olur? (Cevabınızı vermeden önce embriyonun canlı bir bitkicik olduğunu aklınızdan çıkarmayın).
- Tohumları daha uzun bir süre suda bırakırsanız, çimlenme olayı yine de mümkün olur mu? Kaç gün sonra tohum canlılığını kaybeder?
- Tohumu, kabuğunu çıkarıp ekerseniz bitki büyür mü? (Kabuklu ve kabuksuz bir tohumu ekerek bunun deneyini yapın).
- Tohumun, çenek yapraklarından biri koparılırsa, çimlenme olayı bir noktada durabilir. Niçin?
- Embriyonun kökçüğü koparılırsa ne olur? (Köklerin görevlerini düşünün).

SONUÇ

Bir tohum üç kısımdan meydana gelir: Tohum zarı, çenek yaprakları ve embriyon. Birincisi tohumları muhafaza eder. Çenekler embriyonu beslerler. Embriyon ise tohumun canlı kısmıdır.

Çimlenmiş olan bitkileri şimdi de toprağa veya bir saksıya ekip gelişmelerini daha iyi bir şekilde inceleyin. Bu bitkicikleri sulu pamukta bıraksaydınız bir süre sonra gelişmelerinin duraklayacağını görecektiniz. Çünkü su bitkiyi beslemeye kâfi gelmeyecekti. Toprakta ise bunun içinde bulunan türlü madensel tuzlar bitkinin yaşamasını sağlayacaklardır.

ÇENEKLER HAKKINDAKİ BİLGİMİZİ GENİŞLETELİM

Bir fasulye tohumunu birkaç saat ılık suda bıraktıktan sonra bir bıçakla çenek kısmını iyice kazıyıp etli kısmını su dolu bir kaba atın. Suyu karıştırırken birkaç damla tertürdiyot damlatın. Suyun mavimtırak bir renk aldığını göreceksiniz.

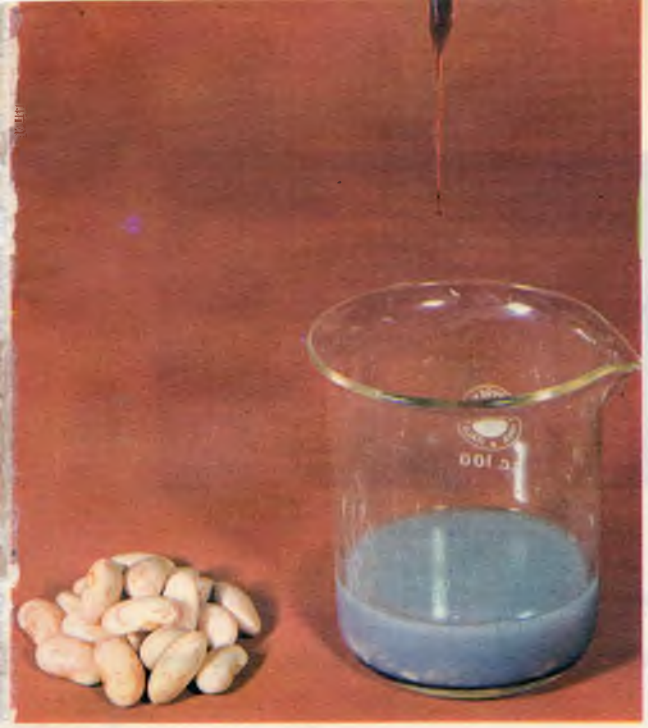
İçinde un bulunan küçük bir torbayı, başka su kabına batırıp çalkalayın. Bu kaptaki su, süt rengi ve kıvamına gelecektir. Bu suyun da içerisine birkaç damla tentürdiyot damlattığınızda bu kâsedeki suda da bir mavileşme göreceksiniz **(resim 5)**.

Demek oluyor ki incelediğiniz fasulye çeneğinde de unda olduğu gibi tentürdiyot tarafından renk değiştirebilen bir madde var. Bu renk değiştirme olayı sizlere **nişasta**nın mevcudiyetini açıklayacaktır. Kendi kökleriyle tamamen beslenemeyen bitkiler nişastadan yararlanarak beslenirler. Daha sonra gelişince topraktan su ve madensel tuzları emerek yaprakları sayesinde bunları nişastaya çevirirler.

Tohumların bazıları **tek çenekli** bazıları ise **iki çenekli** olurlar. Bundan dolayı da, bitkiler tek ve iki çenekli olmak üzere iki kısma ayrılırlar. Buğday ve tahıllar tek çenekli bitki türündendir. İki çenekli bitki türünden daha fazla çeşit göze çarpar. Bütün meyve ağaçları, tohumlarını yediğimiz baklagiller iki çenekli bitki türüne girerler.

SOĞAN VE YUMRULAR

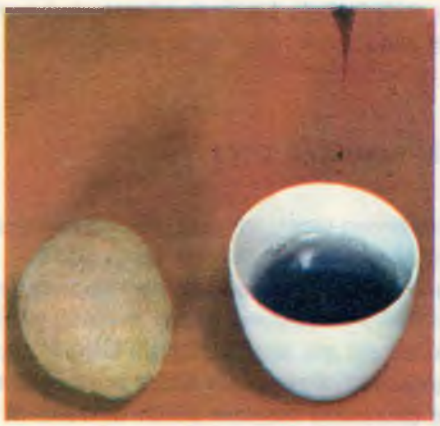
Nişasta yalnız tohumlarda değil soğan ve yumrularda da bulunur.



DENEY 2

Bir **patates yumrusuyla** bir **sümbül soğanı** alın. Önce patatesi soyup, iyice kazıyın ve meydana gelen sıvıyı içinde su olan bir kaba damlatın. İyice karıştırdıktan sonra bir-iki damla tentürdiyot ilâve edin. Beri yanda sümbül soğanın bir parçasını kopardıktan sonra bu kopmuş yere de bir-iki damla tentürdiyot damlatın. Patatesin suyuna ve sümbül soğanına baktığınız zaman her ikisinde de nişasta bulunduğunu göreceksiniz **(resim 6.)**

Bir saksıya, patatesle sümbül soğanı ekildiği taktirde bir süre sonra bunların filizlendiklerini göreceksiniz. Bu filizleri dikkatle inceleyin **(resim 7.)**



DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Patates ve sümbül soğanı hakkında neler öğrendiniz?
- Yeni filizler nasıl beslenirler?
- Soğan ve yumrulardaki nişasta tükenince filizlenen bitkiler acaba neyle beslenirler?

SONUÇ

Yumrularla (patates) soğanlar (sümbül) ilkbaharda tomurcuklanınca bu filizlerin beslenmesini temin ederler. Bunlar ne kök ne de tohumdurlar. Gövdenin bir kısmı olup, toprak altında kalınca yeni bitkilerin yetiştirilmesinde bir besin kesesi vazifesini görürler.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Tohum, nelerden meydana gelir ve her biri ne işe yarar?
2 — Çenekler neden yapılmışlardır? Çeneklerde nişasta olup olmadığını nasıl anlarsınız? Nişasta tohumda ne işe yarar?
3 — Bir bitkinin hangi bölümünde nişasta bulunur?
4 — Tohumları iki çenekli olan bitkilere ne denir? Bu türde tanıdığınız birkaç bitkinin adını sayınız.
5 — Tohumları bir çenekli olan bitkilere ne denir? Tohumları bir çenekli olan bitkilerden birkaç tanesini söyler misiniz?
6 — Soğan ve yumru nedir? Niçin bunlarda nişasta bulunur? Bunların kök olmayıp bitki gövdesi olduklarını nasıl anlarsınız?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Bahçelerde yetiştirilen çiçeklerin tohumlarını çimlendirmek için ne gibi işlemler yapılır? En uygun tohum ekme devresi hangisidir?

2 (***) Bir bardak alın içini çepe çevre kurutma kâğıdıyla kaplayın. Sonra bardağı talaş veya ince kumla doldurun. Kurutma kâğıdı devamlı olarak nemli kalacak bir şekilde bardağın içindekileri sık sık ıslatın. Kâğıtla bardak arasına fasulye, bezelye veya mercimek tohumları koyun. Birkaç gün sonra bunların çimlendiğini göreceksiniz. Bu deney sayesinde çimlenme olayının bütün devrelerini inceleyebilirsiniz.

3 (***) Bir tohumun hava olan yerde çimlendiğini ispatlayabilmek için şöyle bir deney yapınız:

▶ **Uyarı:** **a)** İki saksı alın. Her ikisine de aynı miktar ve cinste tohum ekin. **b)** Bu saksıları numaraladıktan sonra, birini normal suyla; diğerini ise kaynatılarak içerisindeki hava tüketilmiş, sonra da ağzı kapalı olarak soğutulmuş suyla sulayın. **c)** İki saksıyı da nemli kalmalarını sağlamak için bir cam parçasıyla örtünüz. **d)** Her iki saksıyı da 20°-22° santigrat derecesi sıcaklıkta tutunuz. **e)** Birkaç gün bu şekilde bıraktıktan sonra aşağıda gösterdiğimiz gibi bir tabiat günlüğü hazırlayıp gördüklerinizi not ediniz.

TABİAT BİLGİSİ GÜNLÜĞÜ

TARİH	NOTLAR	GÖZLEMLER
	Her saksıya ……'er adet tohum ekildi. … derece hararetli bir yere konuldu. Su …… dakika kaynatıldı.	
	Nem kontrolu. Saksılar iki değişik suyla sulandı.	
	Nem kontrolu	1 numaralı saksıda …… adet çimlenme oldu. 2 numaralı saksıda ……
		1 numaralı saksıda …… adet daha çimlenme oldu. 2 numaralı saksıda ……
	Nem kontrolu	1 numaralı saksıda bütün tohumlar çimlendi. 2 numaralı saksıda ……

DÜŞÜNÜN

- Su, kaynayarak ne kaybeder? Niçin suyu ağzı kapalı soğutuyorsunuz?
- Saksıları koyduğunuz yerin niçin sıcak olması gerekir?
- İlk çimlenme hangi saksıda meydana geliyor?
- Niçin 2 numaralı, saksıda çimlenme olayı göze çarpmıyor?

SONUÇ

Bir tohumun çimlenebilmesi için havaya yâni oksijene ihtiyacı vardır.

4 (***) Çimlenme için bitkilerin belirli bir sıcaklıkta bulunmalarının gerekli olduğunu ispatlayınız.

Uyarı: **a)** İçlerinde nemli toprak bulunan 3 saksı alın. Aynı cinsten ve miktarda fasulye, bakla ve mercimek tohumu ekin, sonra saksıları numaralayın. **b)** 1 numaralı saksıyı buzdolabının buzluk kısmına, 2 numaralı saksıyı serince bir yere, 3 numaralı saksıyı ise sıcak bir yere yerleştiriniz. Her üç yerin de sıcaklık derecelerini bir yere kaydediniz. **c)** Her saksıyı bir cam parçasıyla örtün ve her gün sulayınız. **d)** Birkaç gün sonra gördüklerinizi tabiat günlüğüne kaydediniz.

DÜŞÜNÜN

- Niçin saksıları cam parçasıyla örtüyorsunuz?
- Hangi saksıda ilk çimlenme meydana geldi? Niçin?
- Buzdolabına yerleştirdiğiniz tohumlara ne oldu? Niçin?

SONUÇ

Çimlenme için hava, oksijen ve gerekli sıcaklık şarttır.

5 (***) Çimlenme için suyun gerekli olduğunu ispatlayınız.

Uyarı: **a)** İçinde aynı cins ve eşit ölçüde toprak bulunan üç saksı alıp numaralayınız. **b)** 1 numaralı saksıdaki toprağın tamamen kuru olmasına dikkat ediniz (bunu sağlamanız için saksıyı sıcak bir fırına sokmanız yeterlidir.) **c)** Üç saksıya da eşit sayıda tohum ektikten sonra yalnız iki ve üç numaralı saksıları sulayınız. 1 numaralı saksıyı kuru bırakınız. **d)** İki numaralı saksıyı bir gün yeterince sularken üç numaralı saksıyı günde en az iki defa sulayınız. Bir numaralı saksıyı ise olduğu gibi kuru bırakınız. **e)** Üç numaralı saksının dibini tıkadıktan sonra buna bol su vermeye devam ederken iki numaralı saksıyı her gün yeterince sulayınız. 1 numaralı saksıyı kuru tutmaya devam ediniz. **f)** İzlenimlerinizi tabiat günlüğüne kaydetmeyi unutmayınız.

DÜŞÜNÜN

- Kuru toprağa ektiğiniz tohumlardan ne gibi bir sonuç aldınız? Niçin?
- Niçin 3 numaralı saksıdaki tohumlarda da çimlenme meydana gelmedi?

SONUÇ

Bir tohumun çimlenebilmesi için, ısı ve havadan gayrı suya da ihtiyacı vardır. Fakat suyun da belirli bir ölçüde olması gerekir. Fazlası çimlenmeyi sağlayacağı yerde durdurur ve o tohumu çürütür.

6 (***) Tohumların çimlenmesinde ışığın ne gibi bir etkisi vardır?

Uyarı: **a)** İki saksı alıp ikisine de eşit sayıda bezelye tohumu ekiniz. Sonra üzerlerini iki santim nemli toprakla örtünüz. **b)** Birini bol ışıklı bir yere, diğerini üzerine siyah bir örtü örttükten sonra karanlık bir yere bırakınız. **c)** Elde edeceğiniz sonuçları tabiat günlüğünüze yazınız.

DÜŞÜNÜN

■ Saksılardaki çimlenme niçin eşit zamanlarda meydana gelmedi?

SONUÇ

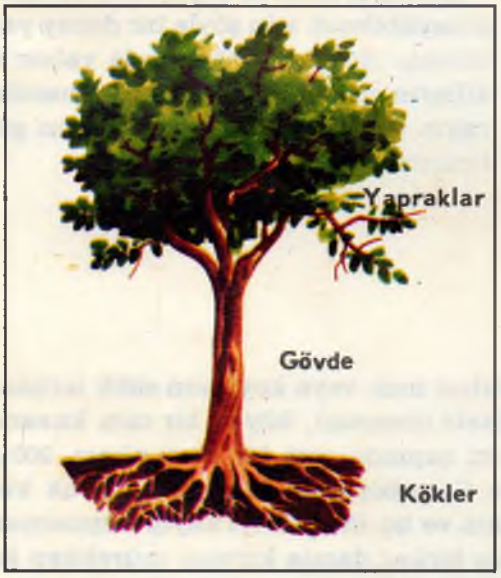
Çimlenmede ışığın etkisi de çok önemlidir.

7 (***) Çimlenme sırasında toprak altındaki gövdeciğin değişimlerini dikkatle inceleyiniz.

▶**Uyarı:** **a)** Filizlenmiş 3 patatesle 3 sümbül soğanı alınız. İçinde yumuşak toprak bulunan 6 saksıya bunları teker teker yerleştirip üzerlerini 3-4 santim nemli toprakla örtünüz. **b)** Sonra bu saksıları numaralayınız. **c)** Toprağın nemli olup olmadığını sık sık kontrol ederek saksıları loş bir yerde muhafaza ediniz. **d)** Üç ayrı zamanda bu yumru ve soğanları saksılardan alıp gördüklerinizi tabiat günlüğüne kaydediniz.

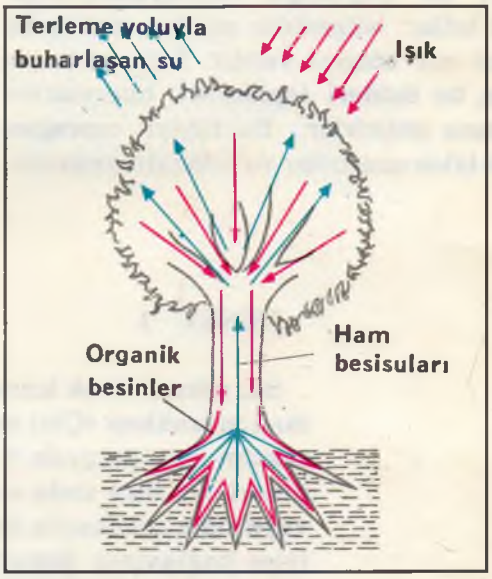
KÖKLER VE YAPILARI

GÖZLEME ÇAĞRI



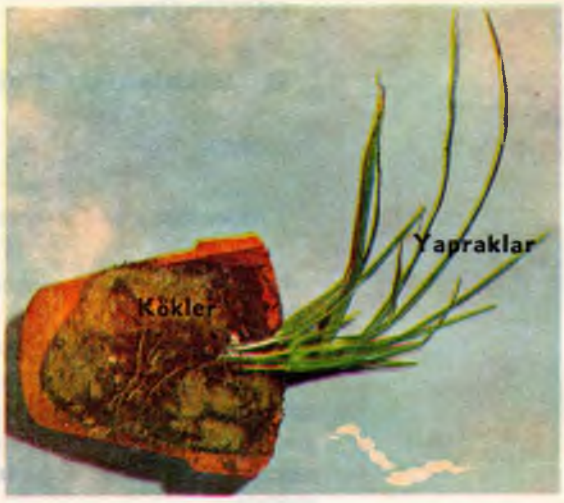
1 — Yukarıdaki resimde de gördüğünüz gibi, ağaç ve bitkilerin kökleri aşağıya doğru uzanırlar.

Acaba köklerin bu durumu bitkinin toprağa iyice tutunması için mi, yoksa topraktan beslenebilmesi için mi böyledir?



2 — Kök, su ve sudaki madensel tuzları topraktan emerek alır. Bu emme olayı nasıl meydana gelir? Bir süngeri suya atarsanız kısa bir sürede suyu emdiğini göreceksiniz. Acaba kökler de suyu bu şekilde mi emerler? Yapraklara kadar nasıl ulaşır?

KÖK KILLARI



Bir bitkinin tohumu hangi durumda olursa olsun, kök daima yukarıdan aşağıya, gövde ise aşağıdan yukarıya doğru uzanır.

Kök ve gövdenin doğrultuları aynı olmasına rağmen yönleri biribirlerine zıttır. Kök, yerçekimine karşı pozitif yönde, gövde ve yapaklar ise negatif yönde tepki gösterirler. Kökün yer çekimi etkisine karşı aşağı doğru uzantısına **pozitif yere doğrulum** yâni **pozitif geotropizm**, gövde ve yaprakların, aksi yönde ışık kaynağına doğru uzanışlarına **negatif doğrulum** yâni **negatif geotropizm** diyoruz.

Kökler, emici kıllar yoluyla topraktan gerekli besinleri emerler. Kökün bütün kısımları emici değildir. Sadece emici kılların bulunduğu bölge bu işi yapar. Bunlar olmazsa o bitki ölür. Bir deneyle bunun böyle olduğunu görmek ister misiniz? Zordur ama imkânsız değildir.

Bir pamuğun içinde çimlendirilmeye bırakılmış olan bir fasulyenin kök kısmını iyi bir büyüteçle inceleyebilirsiniz. Emici kıllar bölgesinin en dış kısmında bir üst zar bölgesi vardır. İnce ve uzun tüyler, bu **üstderi** (epiderm) hücrelerini meydana getirirler. Bu tüyler toprağın içinde iyice uzanırlar ve bitkinin yaşamasını sağlarlar. Emici tüylerin ömrü kısadır. Kök uzadıkça, üstten körelmeye başlayan emici tüylerin yerine, alttan yenileri gelişmeye başlar

Emici kıllar bölgesi bütün bitkilerde aynı şekilde değildir. Susuz ve kurak bölge bitkilerinde daha çok, nemli bölge bitkilerinde daha az, suda yaşayan bitkilerde ise yok gibidir.

Bu emici kılların suyu nasıl emdiklerini anlayabilmek için şöyle bir deney yapabilirsiniz. Bu deney sâyesinde yalnız emici kılların görevini değil aynı zamanda toprağın da bu olaydaki katkılarını görebilirsiniz.

DENEY 1

Su, şeker, tavuk kursağı yahut inek veya koyunun sidik torbası, kırmızı mürekkep (Çini mürekkebi olmasın), büyük bir cam kavanoz, 40 santim uzunluğunda 5 santim çapında cam bir boru alınız. 200 gram şekeri 1/8 litre suda eritiniz. Cam borunun bir yanını tavuk kursağı veya sidik torbasıyla kapatınız ve bu ince deriyi kayıp düşmemesi için iyice bağlayınız. Şekerli suya birkaç damla kırmızı mürekkep kattıktan sonra bu karışımı cam boruya boşaltınız. Şekerli suyun düzeyini cam boruda işaretleyin ve boruyu içinde yalnız su bulunan cam kavanoza yerleştiriniz. Bu suyun içinde iki-üç saat bırakınız. Kırmızı renkteki şekerli suyun cam boruda yükselmeye başlayacağını ve bir süre sonra işaretli düzeyden daha yüksek bir başka noktada duracağını göreceksiniz.

Burada yoğunlukları farklı olan saf suyla şekerli su birbirinden bir zarla ayrılmıştır. Saf sudan bir zar ile ayrılmış olan şekerli suda, su moleküllerini kendine çeken bir kuvvet meydana gelmiştir. Aradaki zar sık bir eleğe benzer, yarı geçirgendir. Dış kaptaki saf su daha az yoğun olduğundan bulunan molekülleri içeriye doğru geçerler. Zarın içindeki daha yoğun olan şeker molekülleri ise dışarıya çıkamazlar. Dışarıya çıkamayan bu moleküller devamlı olarak bu zara çarparlar. Böylece bu eriyikte bir emme kuvveti meydana gelir. Buna **Osmotik çekme**, bu olaya **osmoz**, deney âletimize de **osmometre** denir.

Bir sidik torbası yahut kursak yerine, kumaştan bir torbayla cam borunun bir yanını kapatsaydık, kumaşı ne kadar sık dokunmuş olursa olsun daha yoğun olan şekerli suyun cam kavanoza geçmesini önleyemezdi.

Şimdi aklımıza şöyle bir soru gelebilir: Peki ama bu deneyle, emici kök kılları arasında ne gibi bir münasebet vardır?

Kökün her emici tüyünü, deneyimizde kullandığımız bir zar olarak toprağı da bir osmoz kabı düşünün.

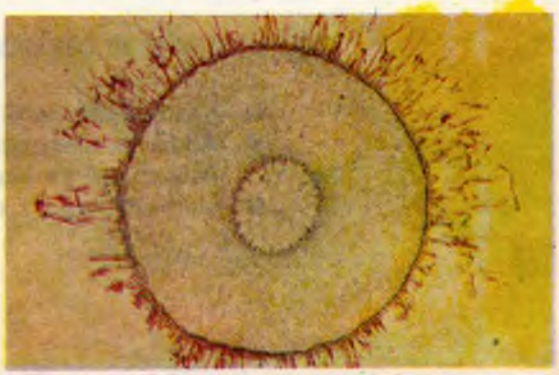
Su, topraktan emici tüye geçer ve buradaki yoğun koful suların yoğunluğunu azaltarak bunların diğer hücrelere geçmesini temin eder. Buna karşılık bitkideki sıvı daima topraktakinden daha yoğun olduğundan kök kılларından toprağa herhangi bir sızıntı olmaz.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Deneyinizde kullandığınız kursak veya sidik torbasının niçin yağları alınmış ve sabunlu sıcak suyla yıkanmış olması gerekiyor?
- Sidik torbası veya kursaktan giren su size neyi anlatmak istemiştir?
- Kursaktan veya sidik torbasından bir sızıntı olmadığını nasıl anlarsınız?
- Sidik torbası, kursak ve benzeri geçirgen yahut yarı geçirgen zarlar için neler söyleyebilirsiniz?

SONUÇ

Bir bitki emici kıllar yoluyla topraktan suyu emer. Bu tüyler deneyinizdeki kursak veya sidik torbası gibi zarın yerini almakta; topraktaki suyun ve suda erimiş bir hâlde bulunan madensel tuzların bitkiye geçmesine imkân vermektedir. Emici tüyler topraktaki suyu osmoz yoluyla emmektedirler.



Bir kökteki emici kılların mikroskopta görünüşü.

BİR BİTKİ İÇİN GEREKLİ MADENLER

Bir bitkinin de bütün canlı varlıklar gibi **sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir tuzları** gibi bazı madensel tuzlara ihtiyacı vardır.

Bitkinin gelişiminde en önemli rolü oynayan tuzlar, içlerinde **azot** ve **fosfor** olanlarıdır.

Azot: Element hâlinde havada da bulunan azot, canlı hücrelerin çoğalmasında büyük bir rol oynar. Bitkiler azotu topraktan gaz hâlinde değil, azot bileşikleri olarak nitrat ve amonyum tuzları şeklinde alırlar.

Fosfor: Tuz hâlindeki fosfor da bitkiler tarafından emilir. Köklerin ve tomurcukların gelişimini sağlar. Bitki için gerekli elementlerden herhangi birinin yerini bir başkası dolduramaz. Bitkinin genel gelişmesi bu elementlerden en az olanına bağlıdır. Yâni bir toprakta fosfor noksansa bunu diğer dokuz elementin bolluğuyla karşılayamayız. Bunun için çiftçiler tarlalarını ekmeden önce iyice gübrelerler. Böylece topaklarını gerekli madensel tuzlar yönünden zenginleştirmiş olurlar.

DENEY 2

Bir mermer levha alın, üzerini nemli talaşla örtün. Bu nemli talaşın üzerine bir fasulye yahut bir mercimek tanesi koyun. 15-20 gün talaşın nemli durmasına dikkat edin. Yâni gerektikçe talaşa su püskürtün. Sonra mermerin üzerini iyice temizleyin. Bu mermer levha üzerinde yol yol oluk hâlinde çizgiler gözünüze çarpacaktır. (resim 6 ve resim 7)

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Niçin talaşın nemli olması gerekiyor?
- Acaba bu deneyiniz için mermer şart mıdır? Başka bir madde de olabilir mi? Aynı deneyi bir başka maddeyle de yapınız.
- Mermerin hangi kısımlarında deneyin tesirli neticesini görüyorsunuz?

SONUÇ

Bitkilerin kökleri mermeri dahi eritebilecek bir madde çıkarmaktadırlar.

Kökler, çıkardıkları özel madde sâyesinde mermerin kirecini eritmiş ve bunu emmişlerdir. Mermeri meydana getiren **kalsiyum karbonat, karbonik asit** tarafından eritilebilinen bir tuzdur. Bitkilerin kökleri bu asidi meydana getirirler. Çünkü çıkardıkları karbon dioksitin suyla birleşmesi neticesi karbonik asit meydana gelir ki bu da kalsiyum karbonatı eritir. Böylelikle mermerde olduğu gibi, eriyen kısımlar birer oluk hâlinde gözümüze çarpar.

Asitlerin eriyikleri, (resim 8'de görüldüğü gibi) mavi turnusolu kırmızıya çevirirler.

Köklerde meydana gelen asit, mavi turnusol kağıdını kırmızımtrak bir renge çevirir.

AZOT BAKTERİLERİ :

Yukarıdaki paragrafta da belirttiğimiz gibi, bitkiler kendilerine gerekli olan tuzları, çoğunlukla kökleri vasıtasıyla topraktan alırlar. Fakat bazıları, meselâ yüksek bitkilerden baklagiller familyasına bağlı bitkiler; bakla, fasulye, bezelye ve benzerleri azot ihtiyaçlarını topraktaki tuzlardan elde edemezler.

Baklagillerin köklerini, gelişmeleri esnasında incelersek, birtakım yumrular gözümüze çarpacaktır. Bu yumruların içinde kök bakterileri bulunur (resim 9).

Havadaki azot ile bu bakterilerin ilgisi nedir?

Bu bakteriler havanın azotunu alırlar ve bunu üzerinde yaşadıkları bitkilere aktarırlar. Bu yumrular sonbaharda çürür ve bakteriler de toprağın içine dağılıp burada kalırlar. Bu bakteriler toprağa fazlasıyle azot kazandırdıkları için insanlar da bu durumdan faydalanmışlardır.

Bu tür bir toprağa baklagillerden biri ekildiği vakit, bakteriler yeni meydana gelen yumrulara yerleşir, gerekli azotu hücrelerinde muhafaza ettikleri için, baklagiller bununla beslenirler.

Bir tarla fazlasıyle ekilmiş ve bunun neticesi de toprak eski kuvvetini, zenginliğini kaybetmişse, çiftçiler bu sistemi uygulayarak, topraklarını kuvvetlendirir ve daha iyi ürün elde ederler.

KÖK ŞEKİLLERİ

Bitkileri ve onların cinslerini tanıyabilmek için, köklerini incelemek gerekir.

Kökler biribirlerinden çok farklıdırlar Resim 10 ve 11'deki kök şekillerini bir gözden geçirelim. Biri havuç diğeri de çavdar köküdür. Birincisi **kazık** şeklinde bir köktür. Bu tür köklerde, toprağın derinliğine inen bir ana kök ve bundan ağaç dalları gibi sağa sola ayrılmış yan kökler göze çarpar. Ana kök, yan köklerden daha kalındır.

Çavdarda gördüğümüz kök şekli ise bir **saçakkök** türüdür. Köklerin hepsi aynı boydadır, ana kök aralarında kaybolur.

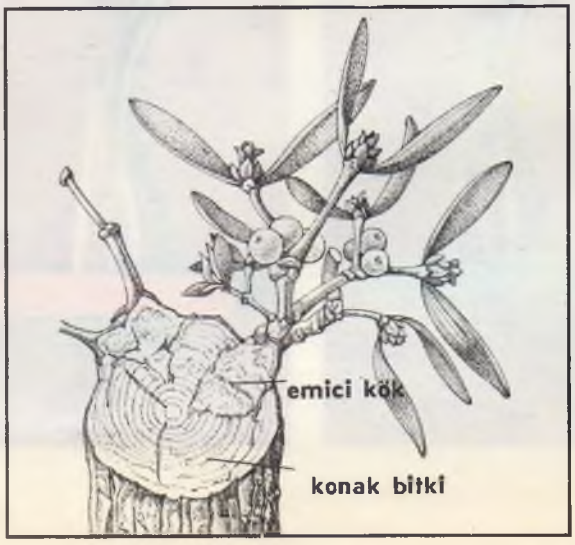
Birinci tür kök iki çenekli bitki örneğidir. İkincisiyse, tek çenekli bitki örneğidir. Tek çeneklilerin yaprak damarları biribirlerine paraleldir. İki çeneklilerdeyse yaprak damarları tüysüzdür. Bu iki katogoriyi de inceleyebilmek için, yaprak türlerini tanımak gereklidir. Tatil günlerinizde, boş vakitlerinizde, iki türden bitki yapraklarını toplayın, inceleyerek kısımlara ayırın.

Solda; kazıkköklü bitkilere tipik bir örnek, havuç. Sağda ise, çavdarın saçakkökü görülmektedir.

Aşağıda; ökseotunun özel emici kökü, «konak bir bitkinin gövdesine batmış hâlde görülüyor.

▼

İKİ ÇENEKLİLER	fasulye, papatya, kabak, patates, bezelye, menekşe, zeytin
TEK ÇENEKLİLER	buğday, mısır, pirinç, orkide, nergis, kuşkonmaz, soğan



GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Kök nedir, görevleri nelerdir?
2 — Köklerin ve gövde ile yaprak kısımlarının yönleri ayrıdır. Niçin? Bu olay nasıl meydana gelir?
3 — Bitkilerin hangi kısmı gereken besini topraktan alır ve dağıtır?
4 — Emici kıllar topraktan neyi emerler?
5 — Bitkiler için gerekli olan madensel tuzlar hangileridir?
6 — Tek çenekli ve iki çenekli bitkiyi biribirlerinden nasıl ayırırız?

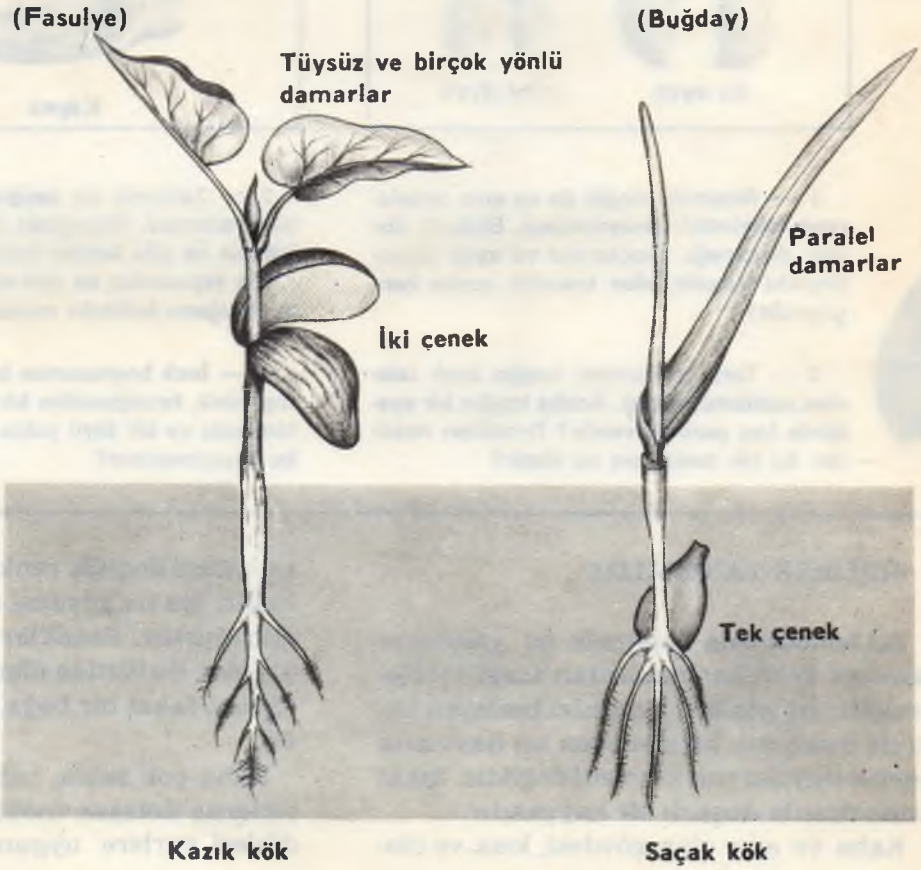
GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Bazı kitaplar üzerinde araştırmalar yapın. Köklerin emici niteliklerinden başka diğer özelliklerini de bulun.

2 (**) Kazık kök ve saçak kök türünden üç örnek bulun.

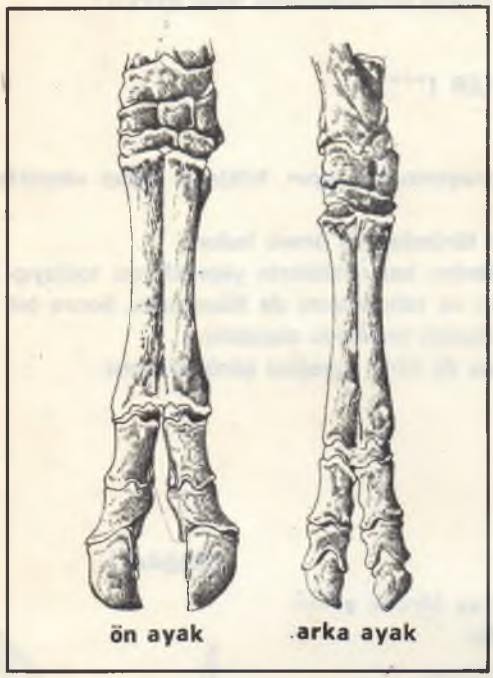
3 (***) İki ve tek çenekli türünden bazı bitkilerin yapraklarını toplayıp biriktirin. Şayet imkânınız olursa kökleri ve tohumlarını da ilâve edin. Sonra bir karton üzerine yapıştırın. Bu sizler için faydalı bir tablo olacaktır.

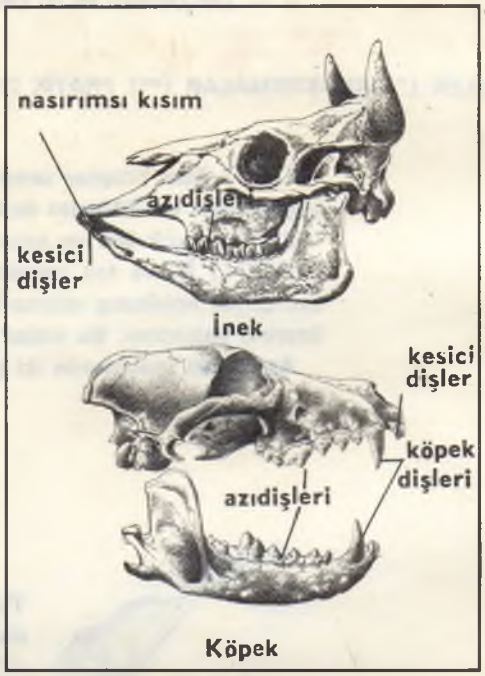
Aşağıdaki resimlerde iki gruptan da bitki örneğini görüyorsunuz.



İNEK

GÖZLEME ÇAĞRI





1 — Resimde ineğin ön ve arka ayaklarının iskeletini görüyorsunuz. Sizlerin dirsek, dizkapağı, avuçlarınız ve ayak tabanlarınıza karşılık olan kısımlar acaba hangileridir?

2 — Resimde bir ineğin baş iskeletini görüyorsunuz. Köpeğinki ile karşılaştırdığınızda ne gibi farklar buluyorsunuz?

Diş yapısından ne gibi bir beslenme tarzı olduğunu bulabilir misiniz?

3 — Tarla yollarında ineğin ayak izlerine rastlamışınızdır. Acaba ineğin bir ayağında kaç parmak vardır? Tırnakları nasıldır, bu tür tırnaklara ne denir?

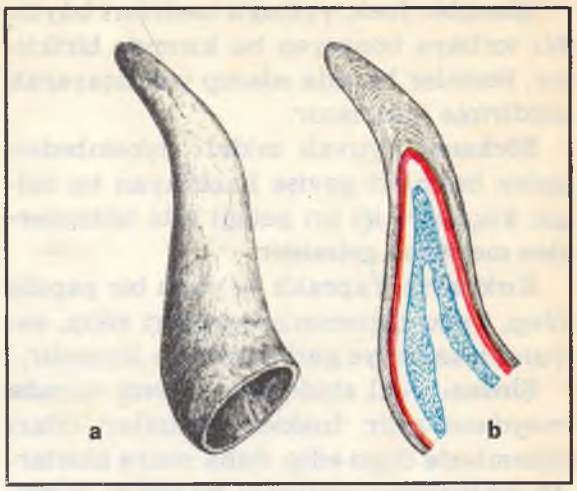
4 — İnek boynuzunun bir parçasını, bir top yünü, tırnağınızdan bir parçayı, bir tutam saçı ev bir tüyü yakın. Ne gibi bir koku duyuyorsunuz?

BİRLİKTE TANIYALIM

Bu konumuzda hepinizin de yakından tanıdığı evcil hayvanlardan ineği inceleyeceğiz. İri gözleri, hepimizi besleyen sütü ile insanlara hizmet eden bu hayvanın görme duyusu çok kuvvetli değildir, fakat buna oranla duyarlı bir hayvandır.

Kaba ve ağır olan gövdesi, kısa ve cinsine göre değişik renklerde tüylerle örtülüdür. Bu iri gövdesi dört bacak üzerine oturmuştur. Bacakları gövdesine oranla kısadır. Bu türden olan hayvanlar gibi koşabilir, fakat bir boğa kadar süratli değildir.

Daha çok sulak, batak ve çamurlu çayırlarda dolaşan ineklerin ayakları, gezdikleri yerlere uygun olarak genişlemiş



Solda, bir ineğin iskeletini görüyorsunuz. Yukarıdaki resimde ise, ineğin içi boş olan boynuzu (a), diğer resim ise bu boynuzun iç yapısını ve mavi renkli kısım da kemiksi kısmı gösteriyor (b).

bir kısımla önde ikiye bölünmüş iki parmaktan meydana gelmiştir. Bu iki parça yere bastığı zaman dayanma ve yürümeyi kolaylaştırır. Bu parçalar üzerinde iki tırnak vardır. Bu tip tırnaklara **toynak** denir. İnek ve öküz grubuna giren hayvanlar parmak uçlarıyla yürürler. Bundan dolayı da **toynaklılar** (ungulata) sınıfındandırlar.

İneğin boynuzları alın kemiği çıkıntısı üzerine geçmiştir. İçleri boştur. Boynuzlar kırılınca veya kesilince yerlerine yenileri gelmez. Bu tip boynuzlulara, **boşboynuzlular** denir. Diğer geviş getiren hayvanlardan geyik ise daha iri ve kuvvetli boynuzlara sâhiptir ve boynuzların içleri doludur. Bu tür boynuzlulara da **doluboynuzlular** denir. Bu boynuzlar her sene düşer ve tekrar tamamen yenilenir.

BULUNDUĞU YERLER

İnekler dünyanın her tarafında, her türlü iklim şartları altında yaşarlar. İlkel devirlerde ve hattâ bugün dünyanın bazı ülkelerinde inek; at veya katırın yerini alan, tarla süren ve yegâne taşıt vasıtası olarak kullanılan bir hayvandır.

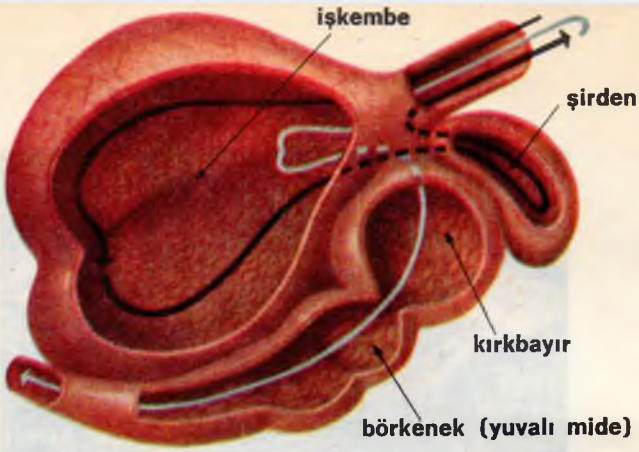
Bugün ileri ülkelerde son sistem ahırlarda, sinek ve pisliklerden uzak, ayrı ayrı bölümlerde önlerinde temiz suları ve yiyecekleri ile yetiştirilen inekler, gerçekten insanlara çok faydalı olan hayvanlardır.

BESLENMELERİ

İnek ot yiyen bir hayvandır. Bunun yanı sıra kurumuş ot, saman, pancar yaprakları ve yeşil otları çok sever.

Üstçenesinde köpekdişleri bulunmayıp, bunların yerine boynuzsu bir maddeden yapılmış çıkıntılar göze çarpar. Azıdişleri oldukça iridir. Üst ve alt yarı çenelerde 6'şar tane olmak üzere 24 tane dişi vardır. Bu dişler değirmen taşı gibi bitkiyi öğütür. İnek, ağzında küme edip çiğnemeden yuttuğu otları depo eder, daha çok ot depo etmek için acele acele çiğnemeden yuttuğu bu otları, daha rahat ve emin bir yerde hazmetmeye başlar. Bu şekilde beslenmeye de **gevişgetirme** denir.

İneklerin mideleri diğer hayvanlara nispetle farklıdır. Dört gözlü olan mideleri işkembe, börkenek, (yuvalı mide), kırkbayır, şirden gibi bölümlerden meydana gelir.



İnek midesinin iç yapısı.

Siyah çizgi çiğnenmemiş, gri çizgiyse çiğnenmiş besinlerin dolaşımını gösteriyor.

İşkembe: İnek, yuttuğu besinleri büyük bir torbaya benzeyen bu kısımda biriktirir. Besinler burada ıslanıp yumuşayarak sindirime hazırlanır.

Börkenek (yuvalı mide): İşkembeden gelen besinleri gevişe hazırlayan bu bölge, küçük ve içi arı peteği gibi bölmelerden meydana gelmiştir.

Kırkbayır: Yapraklı ve yassı bir yapıda olup, hazır çiğnenmiş besinleri sıkıp, suyunu işkembeye geri gönderen kısımdır.

Şirden: Asıl sindirilme işlemi burada meydana gelir. İnekler yuttukları otları işkembede depo edip, daha sonra ahırlarda dinlenmeye çekilirler. Bu sırada işkembedeki besinler yumuşar, mayalanır ve ikinci kısma yâni börkeneğe geçer. İçi arı peteğine benzeyen bu kısımda ufak parçalara ayrıldıktan sonra tekrar yemek borusundan ağıza döner. İnek bu besinleri iri ve kuvvetli azıdişleriyle öğütür. Bu öğütülme olayına gevişgetirme denir.

İneğin barsakları insanın ve diğer hayvanınkilere nispetle daha uzundur. 40 metre boyunda olan bu (barsaklar) sâyesinde sindirim daha kolay olur.

ÜREMELERİ

İnek bir memeli hayvandır. O da diğer bütün memeli hayvanlar gibi doğurarak çoğalır. Yılda bir yavru yapar. Buna **buzağı** denir. İnek bu yavruya takriben 6 ay süt verir, küçük buzağı doğumundan bir, iki saat sonra kendi kendine ayakta durabilir. 4 sene içinde tamamen gelişen buzağıya dişiyse **düve**, erkekse **tosun** veya **dana** denir. İnek 25 yıl kadar yaşar.

FAYDALARI VE ZARARLARI

Hemen hemen evcil hayvanların en değerlisi sayabileceğimiz bu hayvanın; etinden, sütünden, taşıma güçlerinden, derisinden, kemiğinden (tutkal yapılır), boynuzundan (tarak ve bıçak sapları yapılır, barsaklarından, gübresinden faydalanırız.

Ortaasya'dan Alp Dağları'na kadar yayılan bu hayvan, bulunduğu bölge için önemli bir zenginlik kaynağıdır.

Siyah beyaz ve kahverengi beyaz benekli inekler. Bu benekler ineklerin cinsine göre değişir.

BENZERLERİ

Boynuzlugiller diye sınıflandırabileceğimiz hayvanlar: Keçi, ceylan, **yabangeyiği, kamoş, manda.** Bu hayvanların boynuzlarının içleri boştur.

Ceylân; daha çok Afrika'da yaşar. Vücut yapısının ince oluşu çevikliğini ve süratini arttırır. Bunun yanı sıra çok duyarlı olması sâyesinde vahşi hayvanlardan kolayca kaçabilir. Ehlileştirilebilen bir hayvandır.

▼

▲Yabangeyiği; İtalya Alp'lerinde yaşayan bir hayvandır. Diğer benzerlerine oranla kafileler hâlinde yaşarlar. İlkbaharda, yeşil ve taze otlar bulmak amacıyle dağların eteklerine inerler. Kayalıklar üzerinde bile çok çevik hareket edebilen bu hayvanların gerek dişisi ve gerekse ekreği, aşağıları boğumlu, üst kısımları düz boynuzlara sâhiptir.

▲İtalya, Roma ve güney bölgelerde yaşayan bir manda. Sulak tarlalarda rastlanan, çok uysal ve çalışkan bir hayvandır. Oldukça bol ve yağlı olan sütü peynir yapımına çok elverişlidir.

▲Kamoş; Avrupa dağlarında yaşıyan bir hayvandır. Yabangeyiği kadar çevik değilse bile atlama yeteneği çok olan bir hayvandır. Hayvanat bahçelerinde çok rastlanır.

İneği incelerken GEVİŞGETİRENLER'i de tanımış olduk.

— Özelliklerini bir daha gözden geçirelim.

— *Sadece ot yiyen (otçul) hayvanlardır.*

— *Mideleri; işkembe, börkenek, kırkbayır, şirden olmak üzere dört kısımdan meydana gelmiştir.*

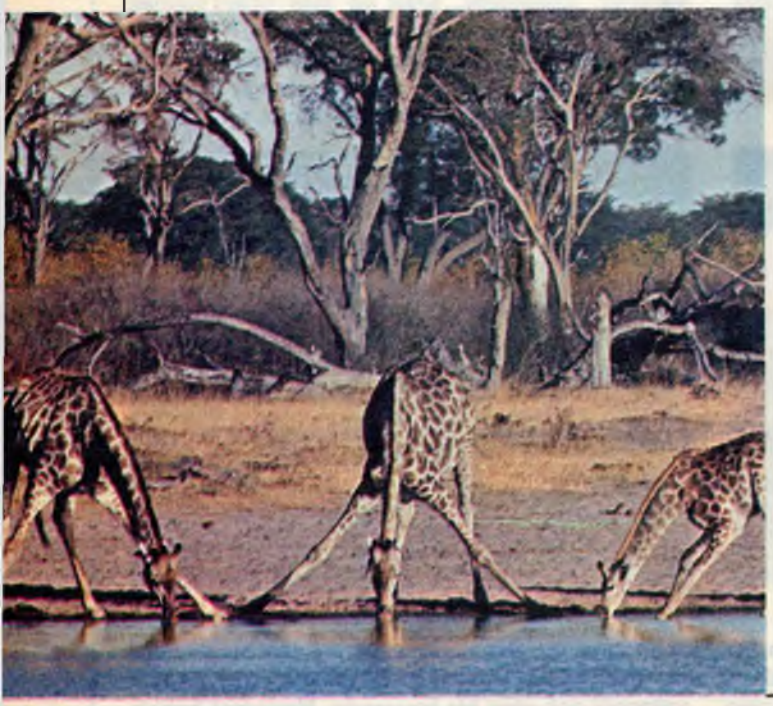
— *Ayakları iki kısma ayrılır. Bu parmaklara toynak denir.*

— *Boynuzlugiller sınıfına girerler (inek, manda, koyun, keçi, kamoş, yabangeyiği, zürafa) veya boynuzsuz olanlar (lama, hörgüçlü deve, deve).*

Lama: Çok kolay ehlileştirilebilen bu hayvanın tüyü ve bundan elde edilen yün çok kıymetlidir. ▶

Zürafa: Bacak ve boyun kısmı çok uzundur. Gerek dişisi, gerekse erkeğinin boynuzları küçük ve kısadır. Boyu 5 metreye varabilir. Daha ziyade akasya yapraklarıyle beslenen bu hayvan Afrika'da sürüler hâlinde yaşar. Resimde de gördüğünüz gibi, su içebilmesi için ön ayaklarını alabildiğine açması gerekir. Önce bir taraftaki ayakları sonra diğer taraftakileri hareket ettirerek yürür. ▼

Çok iyi tanıdığımız geyik: Erkekleri oldukça iri boynuzlara sâhiptir. Bunları daha ziyade dişi geyiği elde etmek için yaptığı kavgada kullanır. ▼



Hörgüçlü deve: Üzerindeki hörgüç, bir yağ kesesidir. Ayaklarının aşağı doğru genişlemesi sâyesinde kumluk sahalarda rahatlıkla yürür. Susuzluğa çok dayanıklıdır.

Karaca: Avcıların acımadan avladıkları bu güzel hayvanın nesli hâlâ tükenmemiştir.

Okapi: İlkel zürafa olarak da mütalâa edilebilir. Afrikada yaşar. Aşağıdaki resimde ise katır-geyik (Virjinya geyiği) Kuzey Amerika'da yaşar.

Rengeyiği: Sert fakat çok tüylüdür. Kuzey Avrupa'da yaşar. Avcıların dikkatini fazlasıyla çeken bu hayvanın sütü de kıymetlidir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — İneğin özelliklerini anlatın. Nerelerde yaşar? Nasıl beslenir? Nasıl ürer? Fayda ve zararları nelerdir?
2 — İneğin diş yapısını inceleyin. Hangi dişleri eksiktir? Otları nasıl koparır?
3 — Gevişgetirenlerin asıl midesi hangisidir?
4 — Gevişgetirmenin sebebi nedir?
5 — Niçin ineğin barsakları çok uzundur? Beslenmeyi gözönünde tutarak, diğer çalıştığınız hayvanların barsaklarıyla karşılaştırma yapınız.
6 — İneğin boynuzları nasıldır? Hangi hayvanların boynuzları bu türdendir.
7 — İneğe benzer hayvanlar hangileridir. Ortak özellikleri nelerdir?
8 — Gevişgetiren hayvanların özellikleri nelerdir?
9 — Hörgüçlü devenin hörgüçü ne işe yarar? Hararet ve susuzluğa nasıl dayanır?
10 — Kamoş ve yabangeyiği nerelerde yaşar? Bugün niçin bu hayvanlar dikkatle korunur. Hangi özellikler bu hayvanları biribirlerinden ayırır?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Yandaki kroki üzerinde besin maddelerinin dolaştıkları kısımları işaretleyin ve üzerlerine adlarını yazın.

2 (**) Yandaki Türkiye haritası üzerinde en çok inek yetiştirilen bölgeleri işaretleyin.

3 (**) Bazı ot yiyen memeli hayvanlar bugün hayvanat bahçelerinde her türlü tehlikeden uzak korunurlar. Acaba bu hayvanlar hangileridir?

4 (**) Aşağıdaki tabloda her hayvanın başlıca özelliğini işaretleyin.

	at	inek	eşek	keçi	zürafa	zebra	geyik
Çiftparmaklı							
Tekparmaklı							
Gevişgetiren							
Doluboynuzlu							
Boşboynuzlu							
Otyiyen							
Evcil							
Yşî							

Bir Tabiat Bilgini Anlatıyor

AMARİKA BİZONU

1850 yazının sonlarına doğru bir atlı, Kuzey Amerika'daki Kayalık Dağları'nın dar bir patikasında güçlükle ilerliyordu. Sonbaharın yaklaşmasına rağmen güneş, son derece yakıcıydı. Yorgun ve susamış zavallı adam, biraz dinlenmek ve gideceği yolu düşünmek amacıyle küçük kuru fidanlarla kaplı bir tepenin kenarında konaklamaya karar verdi. Adamın yol arkadaşı asil hayvan da, çok yorulmuştu.

Bir süre sonra tepeye tırmandığında ayaklarının altında uzanan geniş ovayı gördü. Güneş ve kumdan yanmış gözlerinin önünde unutamayacağı bir manzara vardı. Işık ve renklerle bezenmiş ovayı kocaman bir hayvan sürüsü kaplamıştı. Bu hayvanların arasından toprağın bir parçasının görmek hemen hemen olanaksızdı. 4-5 milyon baş hayvandan oluşan bu sürü, meşhur Amerika bizonlarıydı.

Yeni Dünya'nın en gösterişli vahşî hayvanı olan bizon, ağırlığı ve iriliği nedeniyle bufalodan hemen ayırt edilir. İki metre boyunda ve üç metre uzunluğundaki bir bizonun ağırlığı tonlarla ifade edilir. Bizonun bazı karakteristik özellikleri vardır: Vücudunun ortasından kuyruğuna doğru tüyleri gittikçe azalan bir posta sâhip olan bu hayvanın arka kısmının tüyleri daha sıktır. Omuzlarının üzerinde büyük bir kambur taşır. Bu kamburu ona değişik ve kuvvetli bir görünüş kazandırır.

İlkbahar ve sonbaharda sürüler hâlinde toplanan bizonlar, soğuk ve otsuz bölgelerden otlakların bol olduğu, sâkin bir iklimin hüküm sürdüğü başka bölgelere akın eder. Bizonun başlıca gıdası, otdur. Bu kümeler hâlindeki gerçek göçler, vahşî doğanın insanoğluna armağan ettiği en ilgi çekici görünümlerden biridir. İşte bizim atlımız da, bu periyodik göçler sırasında büyük bir sürüyle karşılaşmıştı. Ondokuzuncu yüzyıl başlarında yapılan istatistiklere göre Amerika'da altmış milyon baş bizon yaşıyordu; fakat bir süre sonra bizon avı başladı. Kısa zamanda geniş hârikulâde ovalar, vicdanından korkmayan avcılarla doldu. Artık ovaların güzelliğinden eser kalmamıştı: her tarafa korkunç bir görünüm hâkimdi. İnsafsız insanlar, sadece lezzetli dillerini yemek için öldürdükleri bizonları, dillerini aldıktan sonra açgözlü akbabalara ve yırtıcı kuşlara terkediyorlardı. Bu arada ilk demiryollarının inşa edilmesi de, büyük bir vahşete önayak oldu. 1869 'lında yapımı bitirilen ve hizmete açılan en büyük Amerikan demiryolu

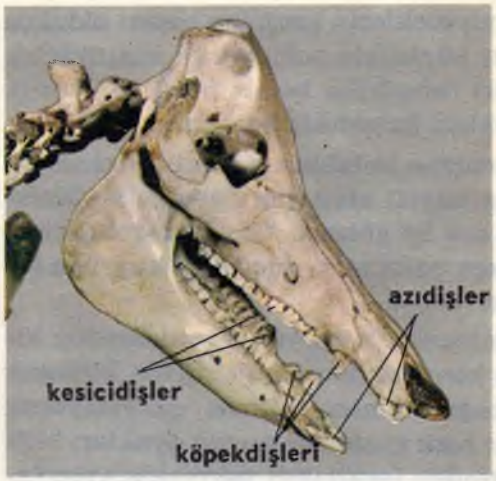
«Union Pacific», ovanın tam ortasından geçiyordu. Çoğu kez göç eden bizon sürüleri nedeniyle durmak zorunda kalan trendeki yolcular, çılgın gibi zavallı hayvanların üzerine pencerelerden ateş ediyorlardı. Böylelikle her defasında binlerce bizon ölüyordu. Yalnız iki yıl içinde (1872 den 1874'e dek) öldürülen bizon sayısı beş milyon aştı. Ve bu olay son yıllarda da devam etti. 1889 yılında Amerika'da yaşayan bizonların sayısı ancak bin kadardı. Bu olay, Amerikan toplumunun üzerinde ters tepki yarattı. Bazı vicdanlı iyi kimseler, doğanın en tipik hayvanlarından birinin soyunun yavaş yavaş tükenmeye yüz tuttuğunu görerek bunu önleme yollarını aramaya başladılar. Böylece bizonların korunmasını ve üretilmesini amaç edinen «Amerika Bizon Derneği» kuruldu. Bu derneğin çalımaları, daima iyi yönde ilerledi ve 1933 yılında yaşayan bizon sayısı, yirmibine ulaştı. Bu yazıyı yazmamızdaki amaç, eskiden yapılan avların ne denli bilinçsiz olduğunu, hiçbir nedeni olmaksızın sadece vahşî arzularla hayvanların öldürüldüğünü ve hattâ böylelikle birçok hayvan soyunun tüketildiğini size anlatmaktı. Gerçekte doğa, kendini oluşturan canlı ve cansızların orantısının bozulmasıyle meydana gelen bir denge sarsıntısını hiçbir zaman kaldıramaz. Bir hayvan veya bitki soyu tüketildiği zaman dünya, sadece dengesinin bozulmasıyle kalmaz aynı zamanda içinde bizim de yaşadığımız bu dünya için onarılması olanaksız zararlar oluşur.

Fakat hikayemizin kahramanı, onun zamanında milyonlarca baş olan bu görkemli hayvanların böyle bir kaderi olduğunu bilemezdi. Tepenin üzerindeki yalnız adam ve at, güneşin yakıcı ışınlarından bir an önce kurtulmak için alacakaranlığın çökmesini sabırsızlıkla bekliyorlardı. Yorgun atlı, yarı aralık gözleriyle, yeri inleterek ilerleyen bizonları bir süre daha seyretti. Sonunda koca sürü, ardından koyu bir toz bulutu bırakarak gözden kayboldu.

DOMUZ

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Domuz, besinini yemek için, olduğu gibi ağız kısmını yediği şeylerin içine sokar. Niçin? Resimde görüldüğü gibi ağız yapısını dikkatle inceleyin.



2 — Resimde de gösterildiği gibi domuzun diş yapısında her türlü diş mevcuttur. Bu gibi bir diş yapısı ne gibi bir beslenmeyi düşündürüyor?

3 — Domuzun kulakları ile gözleri arasındaki nispeti inceleyin. Her ikisinin de yapısı nasıldır?

4 — Domuzun ayaklarında 4 ayrı büyüklükte parmaklar bulunur. Resimde de gördüğünüz gibi, domuzun bırakmış olduğu ayak izleri hangi pozisyonlarda meydana gelmiştir.

BİRLİKTE TANIYALIM

Belki birçoğunuz domuzun yaşantısını ve yaşadığı yerleri tanımazsınız, ama hayvanat bahçelerinde görmüşsünüzdür.

Domuzun **başı**, oldukça iri olup yuvarlak bir diski andıran bir kısımla sonuçlanır. Bu yuvarlak kısma **ayna** denir. Bu kısım üzerinde burun delikleri bulunur. Domuz yiyeceklerin içerisine başını oldukça sokar; böylelikle solucan ve sümüklüböcekleri rahatlıkla bulabilir ve çok sevdiği kökleri kolaylıkla koparark yer.

Domuzun **kulakları** gözlerine oranla oldukça büyük olup, çok duyarlıdır. **Gözleri**yse çok iyi görmez. Gövdesi toplu, iri ve oldukça uzun olup küçük bir kuyruğa sâhiptir.

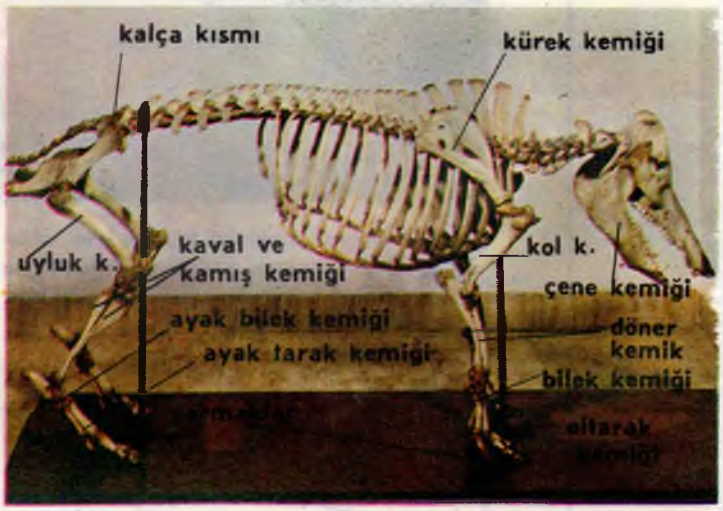
Çok çevik bir hayvan olan domuzun kısa ve kuvvetli dört **ayağı** vardır. Bilhassa korktuğu zaman tahmin edilemeyecek kadar hızlı koşar. Domuzun ayakları birbirlerinden farklı dört parmakla sonuçlanır. Bu parmaklardan iki tanesi daha uzun olup bizim üçüncü ve dördüncü parmaklarımıza benzerler. Daha içte bulunan diğer iki parmak ise daha kısa olup çamurlu ve yumuşak topraklarda hayvanın dengesini sağlar.

Cinsine göre gövdesini kaplayan tüylü kısım değişikliklere uğrar. Bazılarında daha seyrek bazılarında ise daha sıktır. Bu tüylü kısmın altında bir yağ tabakası bulunur. Bilhassa sırt kısımlarında bunun kalınlığı 5 santime kadar yaklaşır. Bu yağlı tabakanın başlıca görevi soğuk kış aylarında hayvanı muhafaza etmektir.

Domuzun, daha önceki asırlara inersek, yaban domuzundan geldiğini görürüz. Yâni bildiğimiz domuz, yaban domuzunun ehlileştirilmişidir. Çok soğuk olmayan orta iklim bölgelerinde yaşayan domuz, daha ziyade vâdilerle yetiştirilir. Yahudiler ve Müslümanlar domuz etini yemezler. Dolayısıyla bu dinleri kabul etmiş olan memleketlerde domuz yetiştirilmez. Bunun başlıca sebebi bu ülkelerin daha ziyade çok sıcak bölgeler oluşu bu nedenle de çok yağlı olan bu hayvanın etinin faydasından çok zararı olacağındandır.

BESLENMELERİ

Gerek et ve gerekse bitkilerle beslenen bir hayvandır. Tam bir diş yapısına sâhip olan domuzun tam 44 tane dişi vardır. Kesicidişlerin hepsi aynı büyüklükte değildir. Köpekdişleriyse kökü olmayıp devamlı büyüyen ve oldukça iri dişlerdir. Azıdişleri fazlasıyla kuvvetlidir. Domuzun özel olarak yetiştirileceği bölgeler yoktur.



Her şeyi rahatlıkla yiyebilen bu hayvanın yetiştirilebilmesi için en elverişli yerler, bazı endüstri bölgelerine yakın olan sahalardır. Meselâ peynir endüstrisi yapılan bölgelerde domuz, peynir yapımında arta kalanlarla beslenir. Bundan başka şeker endüstrisi bölgelerinde ise şekerpancarı yaprâklarını yiyerek beslenir. Buğday ve un endüstrisiyle ilgili kısımlarda, bunlardan arta kalan küspeleri yer. Böylelikle atılacak ve hiçbir işe yaramayacak olan maddeleri domuzlara vermek suretiyle hem bu maddelerden faydalanılmış hem de domuzlar beslenilmiş olur.

ÜREMELERİ

Dişi domuz 8 ilâ 20 kadar yavru yapar. Bu yavrular iki aya yakın bir zamanda ana domuzun sütüyle beslenir. Doğdukları zaman yarım kilo kadar gelen bu yavrular bir sene içinde hızla büyüyerek ağırlıkları ikiyüz kiloya kadar varır.

Domuz ortalama 10 sene yaşar, doğan her yavrunun yaşadığını kabul edecek olursak, 10 sene içinde sadece bir dişi domuzdan 7 milyon domuz üreyecektir.

FAYDA VE ZARARLARI

Domuz eti bilhassa salam ve bu türden besin maddelerinde aranan bir ettir. Sıcak memleketlerde yememek daha doğru olur. Bilhassa solucan ve tenya taşıyıcısı olan hasta domuzların etleri çok pişirilmeli ve parazitler öldürülmelidir.

Domuzun derisi endüstri alanında çok kullanılan bir deri olup tüylerinden de fırça yapılır. Bunların yanısıra domuz sürüleri ekili araziye ve özellikle mısır tarlalarına büyük zarar veriler.

BENZERLERİ

Domuzgiller sınıfından olan **yaban domuzu** ve **Afrika domuzu**nun evcil domuzlarla ortak noktaları:

— *Her şey yerler, diş yapıları tamdır.*
— *Parmak sayıları aynıdır.*
— *Tüyleri kısa ve serttir.*

Yaban domuzu; domuzgiller sülâlesine bağlı Avrupa'da yaşayan yegâne vahşî hayvandır. Nemli çamurlu bölgelerde yaşar. Kökleri, soğanları, kertenkele ve buna benzer hayvanları çok sever.

Afrika domuzu; her şey yiyebilen bu hayvan daha çok değişik boynuz şekliyle dikkati çeker. Köpekdişleri çok uzun olup yukarıya doğru kıvrıktır. Ön ayaklarının üzerinde çömelerek yiyecek arar. Önde baba, anne ve sonra çocukları olmak üzere gruplar hâlinde dolaşırlar.

Domuzu incelerken DOMUZGİLLER'i de tanımış olduk

Özelliklerini bir daha gözden geçirelim:

— *Diş yapıları tamdır.*
— *Geviş getirmezler.*
— *Parmak sayıları aynıdır.*
— *Sert ve kısa tüylerle örtülüdürler.*

Suaygırı da domuzgiller sınıfına girer.

Memeli hayvanların en büyüklerinden biri olan su aygırının ağırlığı 3-4 tonu bulur. Köpekdişlerinin uzunluğu 50 santime yaklaşır ve her biri 4 kilo ağırlığındadır. Suda çok süratli bir hayvan olup en hızlı kürekli kayıklarla yarış edebilir. Karada da oldukça rahat hareket edebilen bu hayvanın en büyük düşmanları insanlardır.

Bitmez tükenmez bir av hırsıyla bazı bölgelerde tüketilmiştir. Nil nehrinin üst kısımları, Kongo, Zambiya bölgelerinde yine her şeye rağmen yaşantılarını sürdürürler.

Her defasında 240 gün süren gebelik devresinden sonra bir veya iki yavru doğururlar.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Domuzun yaşantısı, özellikleri, beslenmesini, fayda ve zararlarını ve benzerlerini açıklayın.
2 — Domuzun en fazla duyarlı olduğu kısımları hangileridir? Bundan nasıl faydalanır.
3 — Nasıl beslenir? Nasıl yetiştirilir? Yetiştirilmesi için en elverişli yerler nerelerdir?
4 — Domuzun kaç dişi vardır? Niçin çamurlu yerlerde yaşamayı sever?
5 — Hangi hâllerde domuzun eti tehlikelidir? Bu gibi durumlarda ne gibi tedbirler alınmalıdır?
6 — Domuzgillerin özellikleri nelerdir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Şayet bir domuzu yakından görme imkânı bulursanız, baş yapısı gövdesi, ayakları yaşantısı hakkında bir inceleme yapıp anlatmaya çalışın.

2 (*) Yaban domuzunun başlıca özellikleri nelerdir? Anlatın.

3 (***) Domuzun özellikleri ile sadece ot yiyen hayvanların özellikleri arasında bir karşılaştırma yapın.

Uyarı: a) Domuzun bacaklarından birini çizin. **b)** Bir domuz tarafından bırakılan değişik pozisyonlardaki ayak izlerini inceleyin. Niçin bu kadar farklılar? **c)** Daha önce çalıştığınız hayvanların ve domuzun diş yapısı arasındaki farkları bulmaya çalışın.

Bir Tabiat Bilgini Anlatıyor

YABAN DOMUZU

Yıllar önce bir yaban domuzu avına davet edilmiştim. İsteksizce katıldığım bu avda sadece bir seyirciydim. Hepsi de bu işin ustası keskin nişancı olan genç ve yaşlı bir grup avcının arasına katıldım. Yanımızda av için eğitilmiş yetenekli av köpekleri de vardı.

Maremma'ya doğru yöneldik. Maremma, İtalya'nın hâlen vahşi yaban domuzu bulunabilecek iki bölgesinden biridir (diğeri Sardunya'dır).

Soğuk bir Kasım sabahı, Maremma'nın küçük bir istasyonunda indik ve yaban domuzunu avlamak için önceden saptanmış yere doğru yöneldik. Köpekler, yabanî hayvanı ininden çıkarmaya çalıştıkları sırada otların arasına saklanmış avcılar, ateş edecekleri zamanı büyük bir sabırsızlıkla bekliyorlardı.

Yarım saat kadar süren sinirli bir bekleyişten sonra birdenbire uzaktan tüfek sesleriyle birlikte henüz ininden çıkmış yaban domuzlarını kovalayan köpeklerin keskin havlamaları duyuldu. Birkaç saniye sonra yırtıcı köpeklerin kovaladığı büyük bir dişi yaban domuzu yanında yavrularıyle birlikte göründü. Yaban domuzlarının ağızının yanında bulunan iki köpekdişi, yetişkin erkeklerde dudaklardan taşarak yukarıya doğru kıvrılır. Oysa dişilerde bu dişler ağzın içindedir. Böylelikle dişi bir yaban domuzunu erkekten ayırt etmek kolaydır. Birkaç el ateş edildi. Koşmaya devam eden yaban domuzu, bidenbire durup geri döndü ve ardından vurularak yere serilen bir yavrusunun yanına yaklaştı; sevgi dolu bir bağırışla hayatta kalan diğer iki yavrusunu yanına çağırdı. Avcılar, tüfeklerini yeniden doldururken anne yaban domuzu, yorgunluktan bitmiş yavrularını son bir kez kendine çekti. Anne, koşu yarışında köpekleri yenmişti; belki de kapıç kurtulabilirdi fakat yavrularını terketmek istemedi. Birkaç saniye sonra yeniden ateş sesleri duyulma başladı. Avcılar, korkmuş ve şaşırmış zavallı hayvanların üzerine âdeta çıldırmışcasına ateş ediyorlardı. Bu arada en yırtıcı iki köpeğin arasına düşen yaban domuzu, epeyce hırpalandıktan sonra nişancılığıyle övünen bir avcı tarafından vuruldu. Her şeye rağmen hayvan, uzun bir süre dayanmış ve ancak yedi kurşundan sonra ölmüştü. Yaban domuzunun yaşam gücü, özellikle anne sevgisinden kuvvet aldığı zaman gerçekten şaşırtıcıydı.

Akşam olup da geri dönerken o gün yaşadığımız macerayı düşünüyordum. Kanlar içinde yatan yaban domuzunun, yaşamının son anında bile yavrularını korumak için nasıl bir kuvvet sarfettiği gözümün önünden bir türlü gitmiyordu.

Fakat beni asıl üzen, baştan aşağı silâhlanmış bu avcıların hiçbir neden olmaksızın zavallı bir hayvanı ve yavrularını zevk için öldürmeleriydi. Ayrıca bu kişilerin geçimleri de avdan değildi.

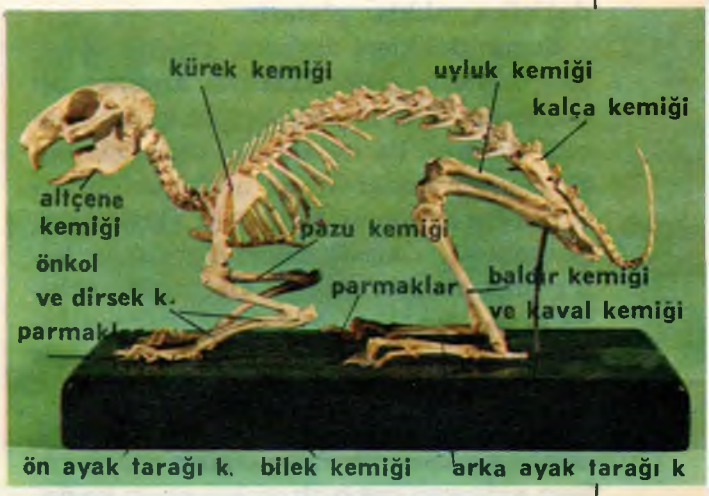
Uygarlığın ilk zamanlarında insanlar, beslenmek ve korunmak için ava çıkıyorlardı. Böylelikle insanoğlu, buzul öncesi devrinin karakteristik gıdası bitkiden etsel gıdaya geçti. İlim adamları bu olayı, tarihöncesi uygarlığın başlangıç etkenlerinden biri olarak kabul ederler.

O zamandan sonra dedelerimiz, daima daha geliştirilmiş silâhlar yaptılar. Sopadan balta, sapan, ok, yaya dek çeşitli silâhlar meydana getirdiler. Şanlı ve kimi kez askeri bir tarihi olan av; insana beslenmek, kuvvetlenmek, soğuğun şiddetlerini yenmek için olanaklar sağlayan bir uğraşıdır. Fakat bugün av, çağlar boyunca süregelen ereğinden uzaklaşmıştır. Uygar insanın yaşamak için ava gereksinmesi yoktur. Av, bugünün insanı için bir şeref olmaktan çok bir «spor»dur.

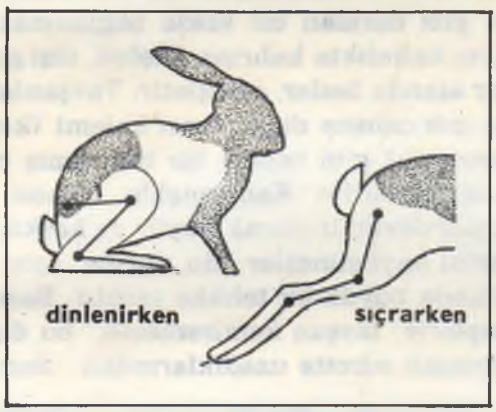
TAVŞAN

GÖZLEME ÇAĞRI

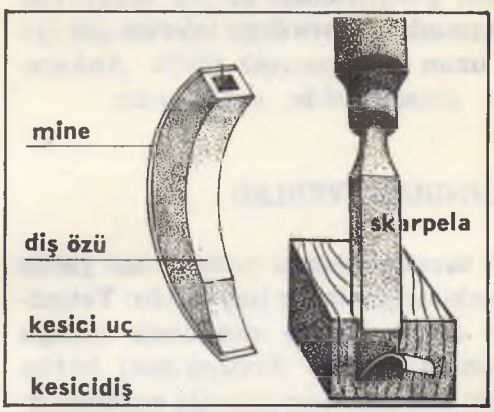
1 — Şu tavşana bakınız. Kulakları ne kadar büyük değil mi? Acaba niçin tavşanların kulakları bu kadar uzundur?



2 — Tavşan niçin daima arka ayaklarının üzerine çökerek oturur? İskelette ayaklarının duruş ve biçimlerine dikkat ediniz.



3 — Hiç koşan bir tavşan gördünüz mü? Ne biçim hareket ettiğine dikkat ettiniz mi?
Siz de aynı şekilde hareket edebilir misiniz?



4 — Şemada tavşanın kesicidişlerinden birini görüyorsunuz. Niçin bir skarpelaya (keski) benzetiliyor? Bu durumu izah edebilmek için, tavşana bir havuç verip yaptıklarını dikkatlice inceleyiniz.

BİRLİKTE TANIYALIM

Sıcak, soğuk ve orta iklim kuşaklarında yaşayan, sevimli görünüşüyle dikkatimizi çeken bir hayvandır.

İyi bir kemirici olan tavşanın başı yuvarlak ve azıcık uzunca, boynu kısadır. Gövdesi önden arkaya doğru genişlemektedir. Başına bakıldığında üst dudağının yarık olduğu (tavşan dudağı) hemen gö-

ze çarpar. Kuyruğu kısa ve dik olup derisinin üzeri yumuşak ve parlak kıllarla **(tavşan tüyü)** örtülüdür.

Derisinin üzerindeki tüyler yaşadığı yere göre değişir ya uzun yahut sık, kısa tüylerle örtülüdür. Genel olarak kılların rengi gri, beyaz, hareli, toprak rengi gibi değişik ayrılıklar gösterir.

Burun delikleri devamlı surette oynayan başında, şeker külâhını andıran, içi duyarlığı fazla kıllarla örtülü kulak kepçesi bulunur. Bu kulakların uzunluğu onbeş santim kadardır; en ufak gürültüleri duyabilecek kadar hassastır. Gözleri iri, gözkapakları kipriksizdir. Burnunun koku alma hassası zayıftır. Ön bacakları kısa, arka bacakları uzun ve «Z» biçimindedir. Böylelikle sıçrama ve koşma sürati daha fazladır.

Tavşan âdeta bir zikzak çizerek koşar daha doğrusu sıçrar. Genellikle yokuş yukarı giderken çok hızlı, yokuş aşağı ise daha yavaş gider. Bundan dolayı tavşanı takip etmek ve yakalamak çok zordur.

Tavşan yetiştiricileri birçok araştırma ve uğraşmadan sonra örgü işlerine çok iyi giden uzun ve yumuşak tüylü Ankara tavşanı cinsini elde etmişlerdir.

BULUNDUĞU YERLER

Evcil tavşan hemen hemen her yerde rastlayabileceğiniz bir hayvandır. Yetiştirilmesi çok kolay ve ekonomik olduğu için hemen hemen Avrupa'daki bütün köylerde beslenir. Son yıllarda yurdumuzda da tavşan çiftlikleri kurulmuştur.

Yabanî tavşanlar daha çok orman kenarlarında, dağlarda, tarlalara yakın çalılıklarda güneşli ve kuru yamaçlarda yaşarlar. Yuvaları toprak altında karışık birtakım yol ve tünellerle birbirine bağlıdır. Genel olarak yuvalarında giriş - çıkış için bir **ön kapıları**, düşmanlarından kaçıp kurtulmak için bir **arka kapıları** vardır. Dişi tavşan ise, yavrulayacağı zaman kendine ayrı bir yuva yapar. Bunun, kapısı tektir.

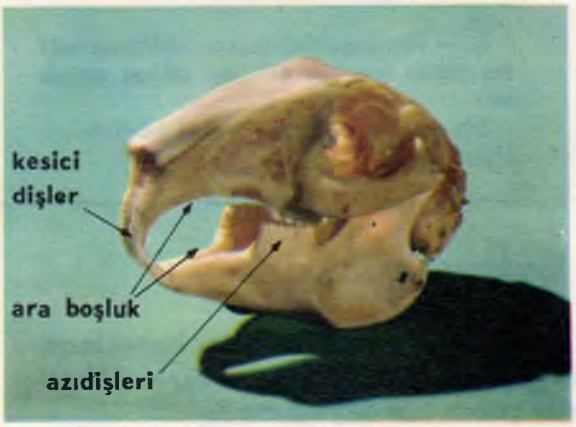
Tavşanın yarık olan üst dudağının görünüşü.

BESLENMELERİ

Ön ayaklarıyla toprağı kazarak bulduğu kökleri, pancar ve havuçları çıkartıp yiyen otçul bir hayvandır. Körpe fındık kabuklarına, otlara ve çimenlere de pek düşkündür.

DİŞLERİ

Çene kasları çok kuvvetli olup, **üst çenede ikisi büyük ve ikisi küçük olmak üzere 4 tane kesicidişi vardır. Altçenede ise iki tanedir.** Kesicidişler, diş çukuruna koni gibi daralan bir kökle bağlanmazlar, aynı kalınlıkta kalırlar. Dişözü, dişi geniş bir alanda besler, genişletir. Tavşanlarda en çok çalışan dişler taşcı kalemi (keski, skarpela) gibi keskin bir hâl almış olan kesicidişlerdir. Kemirmekle aşınan bu dişler devamlı olarak büyür ve keskinliklerini kaybetmezler. Bu durum aynı zamanda büyük bir tehlike yaratır. Bazı sebeplerle tavşan kemiremezse, bu dişler devamlı surette uzadıklarından, damağı



hattâ göz boşluğunu delerek hayvanın ölümüne sebep olurlar.

Kesicidişlerden sonra gelen köpekdişleri kaybolmuştur; yerleri boştur. Bu boşluklardan sonra azıdişleri gelir. Azıdişleri ezici ve öğütücüdürler. **Altçenede 10, üst çenede 12 tane azıdişi vardır.** Toplam diş sayısı öbür kemirgenlerden farklı olarak 28 tanedir.

ÜREMELERİ

Doğuracak dişi tavşan, tek kapısı olan bir yuva hazırlayıp, yuvanın içine karnından ağızıyla kopardığı tüylerinden sıcak ve yumuşak bir yatak hazırlar. Yavrularını buraya yerleştirir. Her seferinde meme sayısına göre (5-6) yavrulayan tavşan çok cılız olarak doğan yavrularını bir ay emzirdikten sonra onları açık havaya çıkartıp düşmanlardan korunmayı öğretir.

Bir sene sonra büyümüş, erginleşmiş tavşanlar tabiatla mücadeleyi kendi kendilerine başarırlar. Düşmanlar çoktur. Varlıklarını ancak fazla yavrulamakla koruyabilmektedirler.

FAYDALARI VE ZARARLARI

Eti, tüyü ve kürküyle bizlere yararlı olan bu hayvan, birçok hastalığın taşıyıcısı olabileceği gibi birçok bitkinin de kökünü kurutmaktadır. Çeşitli tıbbi deneyde, aşı ve serumların hazırlanmasında bu hayvandan yararlanılmaktadır.

Bir evcil tavşanla yavruları.

BENZERLERİ

Ada tavşanı da tavşangiller familyasındandır.

— *Kulakları uzundur.*
— *Kuyruğu kısadır.*
— *Arka ayakları sıçramaya elverişlidir.*
— *Üst dudağı yarıktır.*

Evcil tavşandan daha uzun kulakları olan yabani tavşan avcıların fazlasiyle dikkatini çeken bir hayvandır. 70 santim boyunda olan bu hayvan, ormanlarda yaşar, ot, buğday, mısır ve ağaç kabuklarıyle beslenir. İşitme duyusu çok kuvvetlidir.

Tavşanı incelerken KEMİRGENLER'i de tanımış olduk.

Özelliklerini bir daha gözden geçirelim:

— *Diş yapıları tam değildir. Köpekdişleri yoktur.*

— *Kesicidişler diş çukuruna bağlanmazlar ve sürekli olarak uzarlar.*

— *Çok sayıda doğururlar.*

— *Etçil veya otçuldurlar.*

Sincap, kirpi, kobay, lâğım faresi, kunduz, cırlak sıçan, lemming, fındık faresi, dağ sıçanı, çincilya, yedi-uyukluyan da bu familyaların yüzlerce türünden birkaçıdır.

Ev faresi diye de anılan fındık faresi kemiricilerin en küçüğü ve sevimlisidir. Tatlı bir bal rengi olan tüyleriyle dikkati çeker. Genellikle meyve ve sebzeyle beslenir. Bununla birlikte kilerde ne bulursa yer. İngiltere'de bazı evlerde kanarya gibi kafeste beslenir (resim çok büyütülmüştür).

Cırlak sıçan Anadolu menşeli (kökenli) bir kemiricidir. Bu hayvan kolaylıkla evcilleştirilir.

Lemming denilen bu tür sıçan soğuklar başlayınca yıkıcı göçler yapar. Düz bir çizgi üzerindeymiş gibi yürür, yönünü aslâ değiştirmez.

49 santim uzunluğunun 23 santimini kuyruğu teşkil eden lâğım faresi insanların en büyük düşmanıdır. Çok kurnaz ve zeki olduğundan insanlar bu hayvanla mücadelede güçlük çekmektedirler.

Sincap, daha ziyade ormanlardaki ağaçlar üzerinde yaşayan bir kemirici türüdür. 20 santimi kuyruk olmak üzere uzunluğu 45 santimi bulmaktadır. Çok güzel bir kuyruğu vardır. Evlerde kolaylıkla beslenir bunun için oldukça geniş bir saha gereklidir. Üzüm, böcek, tohum ve kuru yemişle beslenir. ▶

Yediuyuklayan, kemiriciler takımının yediuyuklayangiller familyasından bir memeli türüdür. Karnı beyazımsıdır. Kolaylıkla evcilleştirilebilir. Kış uykusuna yatar. Toplu ▼ hâlde göç eder.

▲ Peru ve Şili'de yetişen çinçilya kürkü çok kıymetli olan bir hayvandır. Ağaçlara çok süratli tırmanır. Toplu bir hâlde yaşarlar. Son zamanlarda Türkiye'deki bazı çiftliklerde de yetiştirilmeye başlanmıştır.

▲ Kuzey Avrupa ve Amerika'da yaşayan ve Orta Asya'da da bulunan kunduz daha ziyade suda yaşar. Çukur kanallar açıp kuvvetli dişleri sâyesinde kendine yuvalar hazırlar. Kürkü çok kıymetlidir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Tavşanın özelliklerini anlatmaya çalışın. Nasıl ve nerelerde yaşar? Nasıl beslenir, nasıl ürer, ne gibi yararları vardır? Benzerleri hangi hayvanlardır?
2 — Tavşan dişlerinin özellikleri nelerdir? Daha önce çalıştığınız hayvanlarınkiyle karşılaştırın. Farklar nelerdir? Niçin bu hayvanlar hep kemirirler? Nelerle beslenirler?
3 — Tavşanın üst dudağının özelliği nedir?
4 — Tavşanın hareketiyle ayaklarının yapılışı arasındaki bağlantı nedir?
5 — Kemirgenlerin özellikleri nelerdir?
6 — Fareler niçin insanlar ve ekonomi üzerinde büyük zararlara yol açarlar? İnsanlar onları yoketmek için çeşitli yollara başvurdukları halde neden tükenmezler?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Kış uykusuna yatan kemiricilerin üzerinde bir araştırma yapın. Bu süre içinde ne gibi bir durum hasıl olur? Yabanî kemiricilerden hangileri kış uykusuna yatmazlar?

2 (**) Kunduzların yaşantıları hakkında araştırmalar yapın.

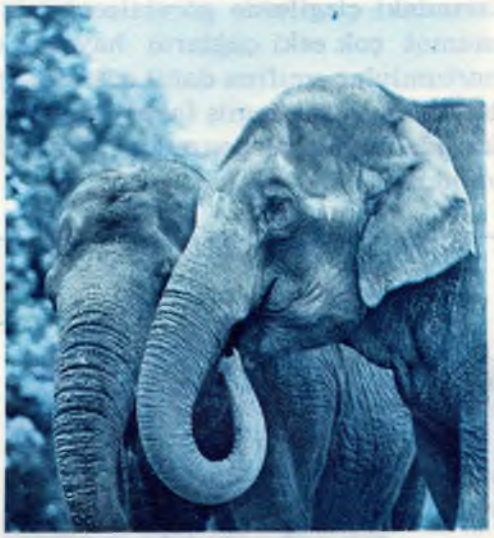
3 (***) Tavşanın özelliklerini diğer kemiricilerinkiyle karşılaştırın. Elde edeceğiniz sonucu bir tablo üzerinde toplayın.

KEMİRGENLERİ SINIFLANDIRIR TABLO

	Tavşan	Fare	Sincap	Yedi uyuklayan	Dağ sıçanı
Diş yapısı (tam olanlar, tam olmayanlar)					
Kesici dişler (sürekli uzama evet - hayır)					
Kürkleri (yumuşak - sık - kısa - uzun)					
Ot yiyen - et yiyen					
Gündüzcü - Gececi					
Yaşadıkları yer (Çalılıklar, toprak, su)					
Kış uykusuna yatanlar					
Yararlı - zararlı					

HORTUMLULAR

GÖZLEME ÇAĞRI

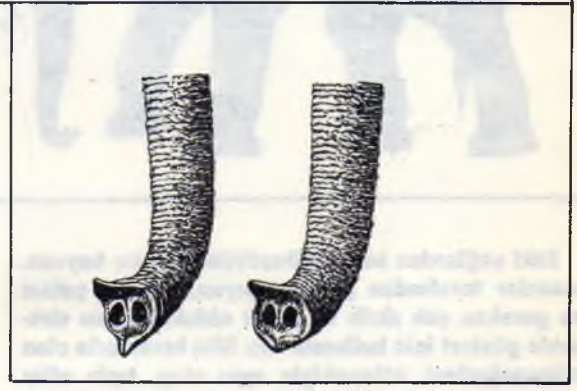


1 — Yandaki resmi inceleyiniz. Filin gözlerinin hortumuna oranla çok küçük olduğunu göreceksiniz. Bunu nasıl açıklarsınız?

2 — Fil büyüklüğüne rağmen çok çevik bir hayvandır. Acaba iskeletlerinin özellikleri nelerdir?

Hortumlular sınıfına giren ve nesli tükenmemiş yegâne hayvan fildir.

Bu hayvanlara, buruşuk ve sert bir tabakaya benzeyen derileri için **kalınderili** denir. Filin en büyük özelliği hortumudur. Burun ve üst dudağın birleşmesinden meydana gelen ve bir borozan gibi uzanan bu organ fazlasıyla hassas olup, arzu ettiği bir şeyi, meselâ daldan bir yaprağı veya bir çocuğun elinden bir pastayı rahatlıkla almasını sağlar. Bu gibi ufak faaliyetlerin yanı sıra bir ağacı gövdesin-



▲

Resimde, solda gördüğünüz hortum bir Afrika filinin hortumudur. Hortumun ucunda iki alıcı uç vardır. Sağdaki şekilde ise Hint filinin hortumunu görüyorsunuz. Bunda ise tek alıcı uç bulunur.

Alttaki resimde, filin dişlerini görüyorsunuz. Bunların bir tanesi 50 kilo ağırlığındadır. Yanındaki resimde ise filin azıdişinin çiğneyici kısmı.

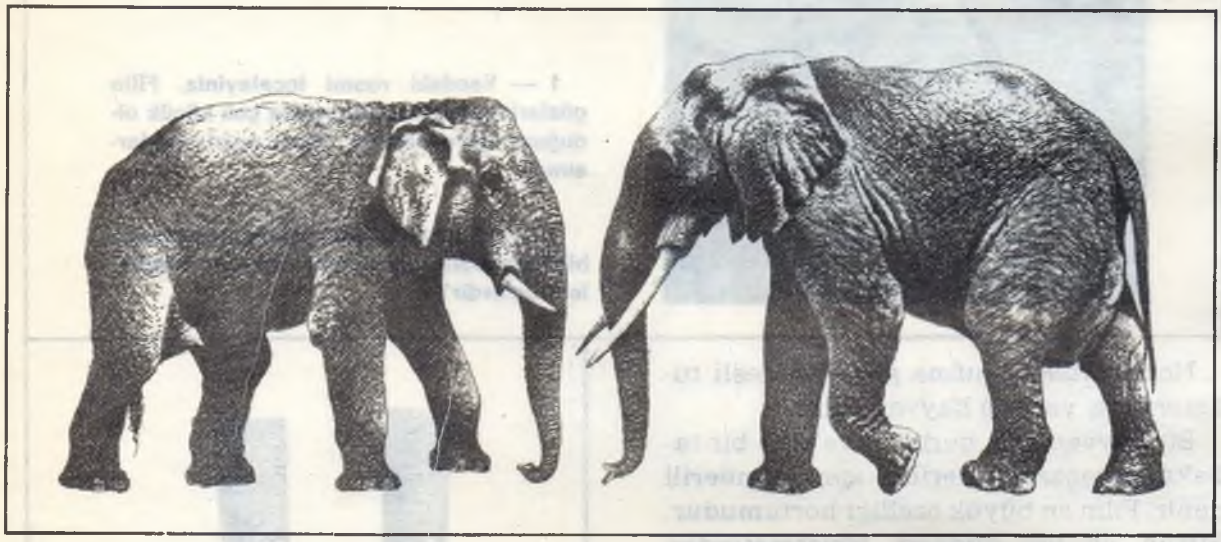
den koparıp çekebilecek kadar da kuvvetlidir.

Fil bu hortumu sayesinde 7-8 litre suyu bir seferinde içer veya gövdesinin üzerine boşaltır.

Bu hayvanların diğer özellikleri de kesicidişlerinin oldukça uzun oluşu ve ağız kısmından dışarıya doğru uzanmış olmasıdır. Erkek fillerde bu dişlerin uzunluğu bir hayli olup gerek korunmaları ve gerekse saldırıları için büyük bir önem taşırlar.

Hortumlular sınıfına dahil edebileceğimiz hayvanlar şunlardır:

Afrika Fili (Loxodonta Afrikaca), **Asya Fili** (Elephas Maximus). Kazılardan ve eski asırlardan kalan mağaraların duvarlarındaki çizgilerde görebileceğimiz gibi mamut çok eski çağların hayvanı olup, hortumlular sınıfına dahil edebileceğimiz bugün nesli tükenmiş fakat filler ile aralarında büyük bir benzerlik olan bir hayvandır.



Eski çağlardan beri ehlileştirilebilen bu hayvan, insanlar tarafından gerek taşıyıcı, gerek çekici ve gerekse çok akıllı ve sâdık olduklarından sirklerde gösteri için kullanılır. Bu filin insanlarla olan münasebetleri, atlarınkiyle aynı olup, tıpkı atlar gibi sâhiplerine sâdık olurlar. 25 yaşında olgun bir çağ içine giren bu hayvan 35 yaşında en kuvvetli olduğu devreyi yaşar. Kuru ağaç dalları, yapraklar vs. ile beslenir.

Afrika fili, Hint filine oranla daha büyük olup yarım metre daha yüksektir. Karada yaşayan hayvanların en büyüğüdür. Kendisini tehlikede hissettiği veya tedirgin edildiği zaman çok tehlikelidir. Derisi kalındır. Göç eden bir hayvan olup, iklim değişiklikleri ve yiyecek aramak için uzun yolculuklara çıkar. Eski asırların bir kalıntısı sayabileceğimiz bu hayvan, derisi ve dişleri için insanların hâlâ peşinde koştukları bir hayvandır.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Niçin filler hortumlular sınıfına girerler?
2 — Kalınderili ne demektir?
3 — Hortumu târif ediniz.
4 — Fildişi dediğimiz dişler hangileridir?
5 — Afrika fili ile Hint fili arasındaki belli farkları bulmaya çalışınız.

İLKBAHAR

HAVA VE ATMOSFER

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Su içine soktuğunuz bir şişeyi doldurmaya çalışın. Bu birtakım gurultular çıkaracaktır, acaba bunun sebebi nedir?

2 — Bardağın dibine bir parça karton yapıştırın. Bardağı ters çevirerek suya batırın. Niçin bu karton ıslanmaz?

3 — Bisiklet pompasının bir ucunu parmağınız ile kapatınız ve pistonu itiniz. Bir noktada görünmez bir kuvvetin sizi engellediğini hissedeceksiniz. Piston tamamen sonuna kadar dayanmayacaktır. Parmağınızı çekmenizle pompadan üfleme gibi bir şey işiteceksiniz. Acaba pompanın içerisinde ne vardır?

4 — Şemsiyenizi açıp sırtınıza dayayarak yürüyünüz. Bir itme hissedeceksiniz. Bunun sebebi nedir?

HAVA HER YERDE MEVCUTTUR

Çeşitli olaylar, deneyler, araştırmalar sâyesinde havanın her yerde mevcut olduğu ispat edilmiştir. Bu konumuzda sizler de bizzat bu olayları inceleyecek, yapacağınız deneylerle havanın her yerde mevcut olduğunu, özelliklerini ispatlayacaksınız.

Bir şişeyi herhangi bir sıvı ile doldururken zorluk çekeriz. Çünkü, bize boş gibi gelen şişenin içerisinde bulunan hava, bu hareketimizi önlemeye çalışır. Koşarken süratimizi engelleyen kuvvet yine hava-

dır. Şemsiyemizi açık tuttuğumuz zaman meydana gelen itmenin sebebi de havadır.

Hava gözle görülmeyen, renksiz, şeffaf bir gazdır, fakat yeryüzünün her köşesinde kendisini hissettirir. Havanın olmadığı yerde solunum olamaz, solunumsuz hayat da olmayacağına göre havasız bir hayat düşünülemez. Yerküresi 1000 kilometrelik bir yükseliğe kadar varolan kalın bir hava tabakası ile kuşatılmıştır. **Atmosfer** adını verdiğimiz bu tabaka yükseldikçe seyekleşir ve 5-6 kilometreden sonra solunumumuz için elverişsiz, içinde yaşanılmaz bir hâl alır.

HAVA BİR GAZDIR

Havanın bir gaz olduğunu açıklamadan önce katı ve sıvı maddelere bir gözatalım:

Katı maddelerin şekli ve bir hacmı vardır. Sıvılar ise içinde bulundukları kabın şeklini alırlar, ama yine bir hacımları vardır. Gazların ne şekli ne de hacmı vardır. Boş buldukları her yere yayılırlar.

İki litrelik bir şişeyi bir litrelik sıvı ile doldurunuz. Bu sıvı sadece bir litrelik bir kısmı kaplayacak; oysaki hava bir gaz olduğu için şişenin her tarafına yayılacaktır.

HAVANIN SIKIŞTIRILMASI VE YAYILIŞI

Havanın sıkıştırılmasını ve yayılışını bir bisiklet pompası ile gösterebilirsiniz. Bunu içinde aşağıdaki deneyi yapmanız kâfidir.

DENEY 1

Pompanın hava çıkış noktasını parmağınızla iyice tıkayınız. Pistonu aşağıya doğru itiniz. Parmağınızı kaldırınız. Piston, havanın yayılışı ile aşağıya doğru itilecektir.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Niçin pistonu sonuna kadar itemiyorsunuz? Buna engel olan kuvvet nedir?
- Pompada kapalı kalan havanın hacmını hangi kurallara uyarak azaltabilirsiniz.
- Parmağınızı çektiğiniz zaman piston niçin geriye doğru itilmiştir?
- Bir deney sırasında parmağınızı çekmek için biraz geciktiğiniz takdirde hava pistonu geriye itme kuvvetini yavaş yavaş kaybedecektir. Acaba pompanız mı arızalıdır, yoksa bunu açıklayabilecek başka bir sebep biliyor musunuz?

SONUÇ

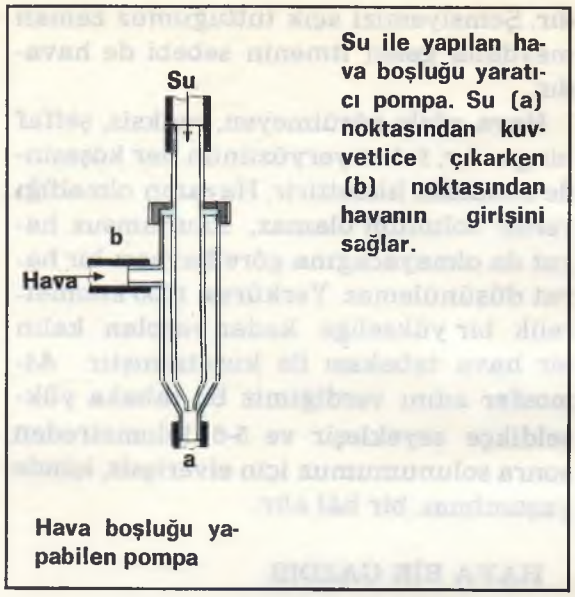
Hava sıkıştırılabilir fakat basınç kalktığı esnada yayılma kuvvetine sâhip bir gazdır.

HAVA BOŞLUĞU OLUŞTURMAK İÇİN EKONOMİK BİR POMPA

İleride hava ve gazlar konusunda yapacağınız deneyler için elinizde bir pompanın bulunması gerekecektir. Meselâ bir şişenin veya bir cam fanusun içindeki havayı boşaltmanız gerekli ise bu pompa size faydalı olacaktır. Şayet lâboratuvarınızda böyle bir pompa bulunmuyorsa basit bir bisiklet pompası aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bu işi görebilir.

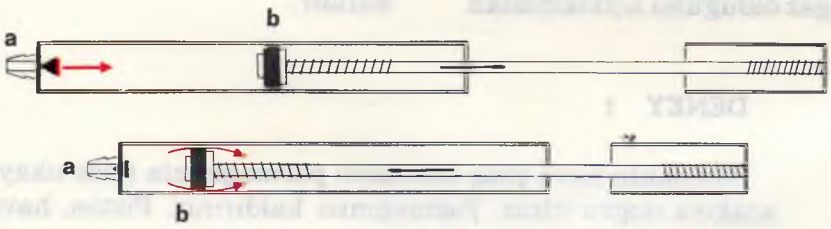
Elinizdeki bisiklet pompasının uç kısmına, delik ve üzerinde pneomatik (hava boşaltmaya mahsus) bir supap bulunan lâstik bir tıpa ile kapatın (a). Bu lâstik tıpa havanın içeriye rahatlıkla dolmasını sağlayacak şekilde takılmalıdır. Pompanın içindeki köseleyi de aşağıdaki resimde görüldüğü gibi aksi yönde yerleştirin (b).

Pistonu geriye doğru çekince, içinde boşluk yaratmak istediğiniz kabın havası supap sâyesinde pompanın silindirimsi kısmına, boş bulduğu her noktaya yayılacaktır. Pistonu bunu aksine itersek, supap kapanacak, pompanın içindeki hava sıkışacak ve aksi yöndeki çıkış noktasından çıkacaktır.



Su ile yapılan hava boşluğu yaratıcı pompa. Su (a) noktasından kuvvetlice çıkarken (b) noktasından havanın girişini sağlar.

Hava boşluğu yapabilen pompa



HAVANIN YAYILIŞINI GÖSTERİR BİR BAŞKA DENEY

Elinizde pneomatik bir pompa varsa, aşağıdaki basit deneyi yapınız.

DENEY 2

Bir balonu hafifçe şişirdikten sonra ağızını bir iple bağlayın ve cam bir fanusun içerisine yerleştirin. Bu cam fanusu ise, içerisine küçük bir cam boru yerleştirilmiş tıpa ile kapatın. Pompanıza kısa bir lâstik boru takın ve bunu da lâstik tıpanın cam borusu ile birleştirin. Pompanın piston kolunu kendinize doğru çektiğiniz zaman, aşağıdaki resimde görüldüğü gibi içerisinde hava boşluğu yaratılacak kabın muhafaza ettiği balon âdeta biri onu şişiriyormuş gibi şişecektir.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Niçin balonu tam olarak şişirmediniz?
- Balonun içindeki havanın yayılmasına engel olan kuvvet nedir?
- Niçin fanusun içerisindeki hava boşaltılınca balon şişiyor?
- Bu olay neyi gösteriyor?

SONUÇ

Dış etkenlerin tesiriyle sıkıştırılan havanın yayılışı, bu etkenin azalması ile kendini gösterir.

HAVANIN AĞIRLIĞI

Hava yayılabilen bir gaz olduğuna göre, acaba dünyamız nasıl asırlarca bunu bir kabuk gibi muhafaza edebilmiştir.

Bunun nedeni gayet basittir. Havayı meydana getiren moleküller serbest hareket ederler ve büyük bir süratle yayılırlar. Bununla beraber bu molekülleri de küçük olmalarına rağmen küçüklüklerine nispetle bir ağırlıkları vardır. Belki birer birer değil ama bu parçacıkların milyoncasını birarada hattâ basit bir terazi ile tartmak mümkündür.

DENEY 3

a

b

Bir cam fanusun içerisine su koyun ve ağızını küçük delikli bir lâstik tıpayla kapatarak kaynatılmak üzere bir yere yerleştirin. Su kaynamaya başlayınca lâstik tıpadaki delik sâyesinde su buharı çıkacak ve fanusun içindeki havayı da beraberinde götürecektir (resim a). Birkaç dakika böyle kaynattıktan sonra ateşi söndürün ve hemen bir çiviyle tıpadaki deliği kapatın (resim b). Bu şekilde iyice soğuduktan sonra terazinin bir kefesine koyup olduğu gibi tartın. Daha sonra tıpadaki çiviyi çıkararak yine fanusun bulunduğu kefeye koyun. Fanusun bulunduğu kefenin aşağıya doğru indiğini, yâni ağırlığında bir artma olduğunu göreceksiniz. İlk bakışta değişen bir şey olmadığı hâlde bu, neden böyle olmuştur? Çünkü, fanus soğuyunca içindeki su buharı da yoğunlaşarak su olacak ve yerinde bir boşluk bırakacaktır. Tıpadaki çiviyi alınca da fanusun içindeki boşluğa dolan hava fanusu ağırlaştıracaktır.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Çivili tıpanın cam fanusu tam olarak kapayıp kapamadığını kontrol ettiniz mi?
- Cam fanusu iyice kapattıktan sonra niçin soğumaya bıraktınız, bu gerekli midir?
- Cam fanusun ağırlaşması ne gibi bir durum yaratmıştır?

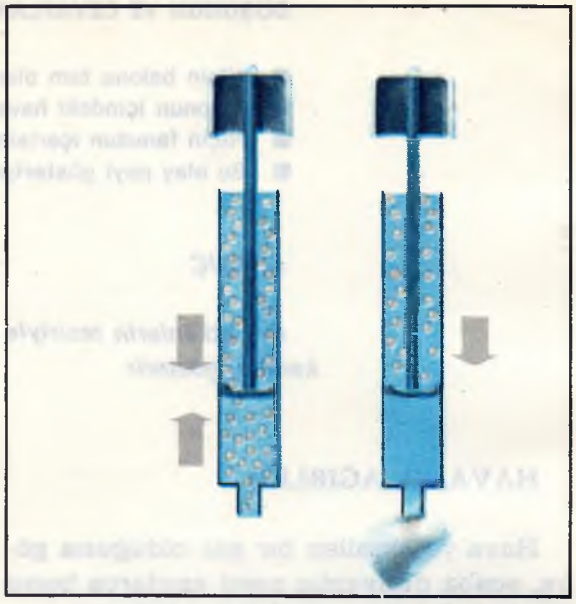
SONUÇ

Bütün cisimler gibi havanın bir ağırlığı vardır.

AÇIKHAVA BASINCI

Basit bir deney sâyesinde, havanın bir santimetre kare üzerine yaptığı basıncı bulabilirsiniz.

Daha önce bahsettiğimiz ve diğer bir deneyde kullandığımız bisiklet pompasının köselesini aksi yönde yerleştirin (yandaki resimde görüldüğü gibi). Pompanın deliği açık ise, pistonu çok az bir kuvvet sarfederek hareket ettirebilirsiniz. Pompanın aşağı kısmındaki deliği parmağınızla kapayarak pistonu çekecek olursanız, daha fazla çaba sarfetmeniz gerekecektir. Çünkü pompanın köselesi üzerine havanın yaptığı basınç oldukça kuvvetlidir. Pompanın içindeki bütün havayı boşalttıktan sonra acaba pistonu kendimize doğru çekmek için nasıl bir kuvvet sarfetmemiz gerekecektir.



Şayet pistonu aşağıya doğru çekmek için ucuna bazı ağırlıklar koyarsak, santimetre kare için bir kilogramlık bir ağırlık gerekecektir. Pistonun iç çapını 2 santim farzedelim, o hâlde 3,14 olacaktır. Buna pistonun ağırılığını da ilâve edersek 3 kilogram gerekecektir. Pompanın dik veya eğik olması bu sonucu etkilemez, hava bir cisim üzerine aynı istikamette basınç yapar. Daha hassas deneyler neticesi anlaşılmıştır ki, hava basıncı deniz seviyesinde her cm^2 üzerine 1,033 kilogramdır. Havanın bir cm^2 üzerine yaptığı bu basınca **açıkhava basıncı** denir.

Hava basıncının varlığı çeşitli deneylerle ispatlanabilir. Biz bunlardan en basitlerini ele alalım.

DENEY 4

Banyo veya mutfaklarımızda kullandığımız lâstik ve ucu kancalı asacaklardan birini temiz bir cam levha üzerine koyun. Bunu iyice yapıştırdıktan sonra kancasına kuvvetleri ölçmeye yarar bir dinamometre (*) asın. Bu dinamometre 5 kilogramlık olmalıdır. Bu şekilde lâstik asacağı cam levhayı bir elinizle tutarak çekin. Dinamometrenin göstergesine bakın, burada bu asacağı cam levhadan kurtarmak için sarfettiğiniz kuvvetin nispetini göreceksiniz. Bu deneyi çapı daha büyük olan asacaklarla da yapmaya çalışın, acaba ne gibi bir durum meydana gelecektir?

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Bu lâstik asacağı niçin cam levha üzerine iyice yapıştırdınız?

(*) Dinamometre kuvvetlerin ölçülmesini sağlayan basit bir âlettir. Metal bir tüpün üzerine yerleştirilmiş spiral bir yaydan meydana gelir. Diğer ucunda ağırlıkların asılabilmesi için bir kanca bulunur, üzerindeki gösterge sâyesinde de kuvveti ölçeriz. Yayın uzaması kancaya takılan ağırlığa bağlıdır.

- Dinamometreyi çekerken bunun cam levhaya dikey bir şekilde olmasına dikkat ettiniz mi?
- Lâstik asacağın çıkarılması esnasında dinamometrenin göstergesi neyi gösteriyordu?
- Niçin kullandığımız lâstik asacağın çapının büyümesiyle daha fazla bir kuvvet sarfetmemiz gerekiyor?

SONUÇ

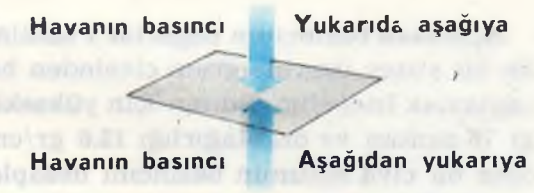
Hava, kendi ağırlığıyla düz orantılı olarak bir basınç yapar. Havanın bir yüzey üzerine yaptığı basınç bu yüzeyin genişlemesiyle artar.

HAVA BASINCININ ÖLÇÜLMESİ

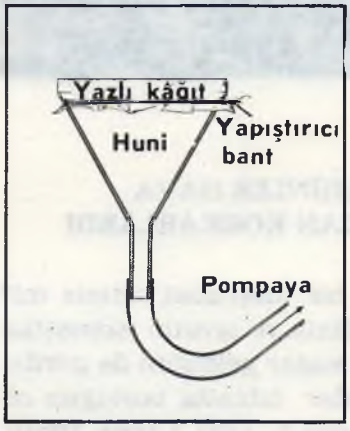
Açıkhava basıncı birçok bilim adamları tarafından gayet hassas âletler vasıtasıyle ölçülmüştür. Sonuç olarak havanın bir cm^2 yüzeye, deniz seviyesinde, 1,033 kilogramlık bir basınç yaptığı tespit edilmiştir. Düşünün ki havanın bir pul üzerine yaptığı basınç 6 kilogram civarındadır. Tabii ki daha geniş yüzeyleri düşünürseniz tonlarca basınç yaptığı muhakkaktır.

Şimdi aklınıza hâliyle şu soru gelecektir. Nasıl oluyor da bir sayfa kağıdı hiçbir kuvvet sarfetmeden kaldırabiliyoruz?

Bunun sebebi de gayet basittir. Açıkhava basıncı her yönde kendini gösterir. Yukarıdan aşağıya doğru meydana gelen basınç, aşağıdan yukarıya gelenle dengesini bulur. İki kişinin bir kapıyı ayrı istikamette, aynı anda itmeleri gibi. Bu karşılıklı itmelerden birisi olmaz ise neticeleri aşağıdaki paragraflarda anlatıldığı gibi olaylara yol açar.



Bir huniyi yağlı kâğıt ile kapattıktan sonra bu kağıdın uçlarını yapıştırıcı bir bantla birleştirin. Bu kıvırdığınız noktalar ve yapıştırıcı su geçirmez bant sâyesinde havanın geçmesini önleyeceksiniz. Pneomatik bir pompayla huninin içindeki havayı boşaltın. Pistonu geriye doğru çeker çekmez yağlı kâğıdın yırtıldığını göreceksiniz. Dışarıdan basınç yapan havanın içeridekiyle bir denge sağlayamayacağından kâğıdınız hattâ patlayarak yırtılacaktır.



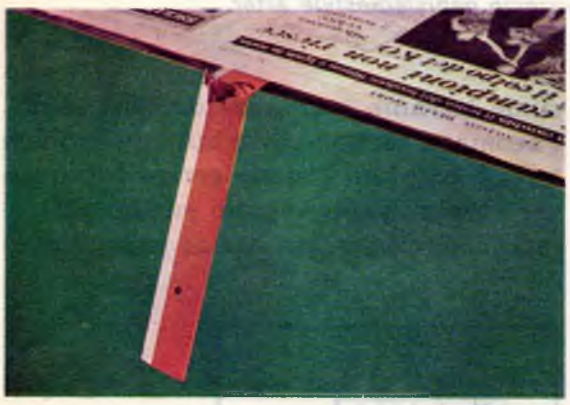
Patlayan huni

KIRILAN BİR SOPA

Yarım metre uzunluğunda ve 5 santim genişliğinde bir tahtayı (cetvel olabilir) Bir masanın üzerine üçte biri dışarıda kalacak şekilde yerleştirin. Masanın kenar noktalarına hizalayarak bir gazete sayfasını dikkatlice yerleştirdikten sonra cetvelin dışarıda kalan kısmına kuvvetlice vurun. Cetvel tam masanın kenar kısmına gelen yerinden sanki diğer taraftan bi-

ri tutuyormuş gibi kırılacaktır (aşağıdaki resimde görüldüğü gibi).

Acaba cetveli tutan kuvvet neydi? Hava basıncı her cm^2 üzerine 1 kilogram civarında bir basınç yaptığına göre, gazete sayfasına yaptığı basıncı düşünürsek, bu sayfanın büyüklüğü arttıkça bir tona kadar varabilir.



ESKİDEN BİLGİNLER HAVA BOŞLUĞUNDAN KORKARLARDI

Hiç kamışla bir meşrubat içtiniz mi? Herhalde denediniz ve sıvının kumaştan geçip ağızınıza kadar geldiğini de gördünüz. Eski insanlar tabiatta boşluğun olmadığına inanırlardı. Eski Yunan filozofu Aristo: «**Tabiat boşluktan korkar**» diye konuşmalar yapardı.

Buna dayanarak bütün Ortaçağ boyunca emme tulumbalarının çalışmaları bu esasa dayanarak açıklanılırdı. Su, pistonun boş bıraktığı yeri doldurmak için yukarıya doğru çıkar derlerdi. Fakat bir gün Floransalı su tesisatçıları hayretler içinde kaldılar. 10 metre 33 santim yüksekliğindeki bir kuyudan suyu çekemiyorlardı. Tabii ki bunun sebebini de açıklamaları zor oldu. Bu olayı çözümleyen Galileo Galilei'nin talebesi Evangelista Torricelli oldu. Torricelli hiçbir zaman Galilei'nin kaidesine uymamıştı ve bazı araştırmalar yapmaktaydı. Torricelli'ye göre suyun yukarı doğru çıkışı kuyunun yüzeyine havanın yaptığı basıncın bir sonucudur. Suyun da 10,33 metrenin üzerine çıkamayışı ise kuyu üzerine havanın yaptığı basıncın daha fazla bir su kolonun ağırlığını taşıyamamasındandır.

Torricelli basit bir deney sâyesinde bu fikrini ispatlamıştır.

TORRİCELLİ'NİN DENEYİ

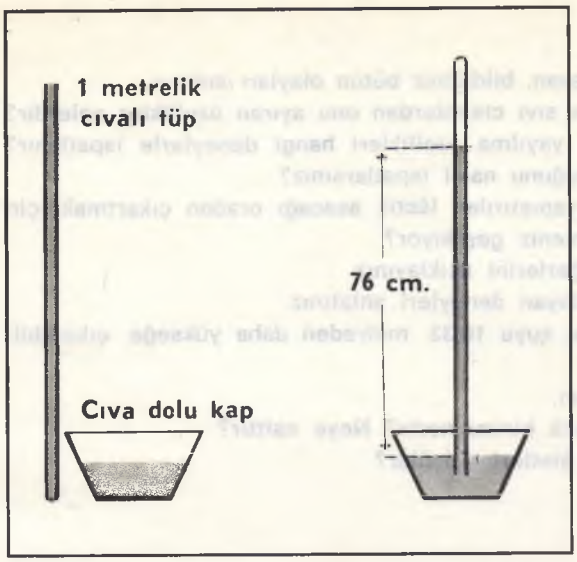
Uzunluğu 1 metre kadar olan bir ucu kapalı bir cam boru içerisine cıva doldurdu. Açık olan ağız kısmını parmağıyla kapattıktan sonra baş aşağı çevirdi. Cıva dolu bir çanağa batırıp parmağını çektikten sonra borudaki cıvanın bir miktar alçaldığını ve üzerinde bir boşluk bıraktığını farketti. Deniz seviyesinde ve iyi bir havada yaptığı bu deney neticesi boru içinde kalmış olan cıva sütunun 76 santim olduğunu tespit etti. Cıvalı sütunda kalan boşluğa da daha sonra Torricelli boşluğu denildi.

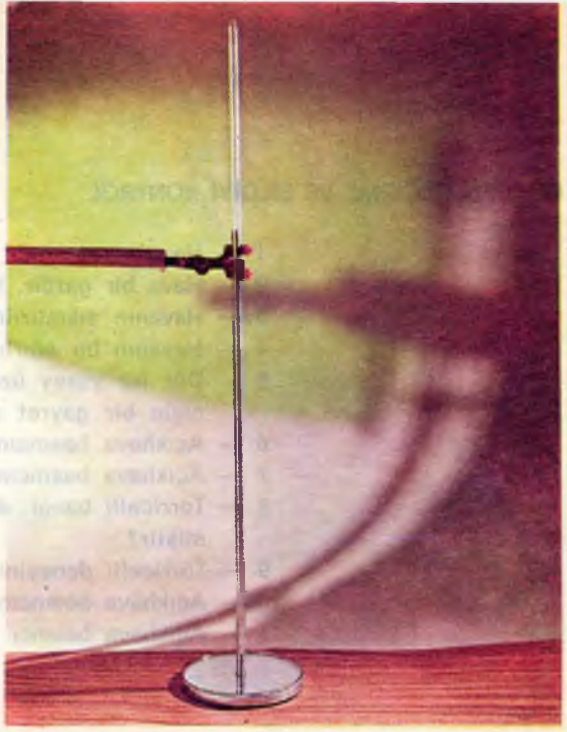
İlk olarak Torricelli'nin yapmış olduğu bu deneyler, açıkhava basıncının yüksekliği 76 santim olan bir cıva sütunun basıncı ile denkleştiğini göstermektedir. Deneyde kullanılan borunun şekli ve boyu ne olursa olsun, içindeki cıva sütunun düşey yüksekliği hep aynı kalır.

BASİT BİR HESAPLAMA

Açıkhava basıncının değerini 1 santimlik bir yüzey üzerine gram cinsinden hesaplamak isteyelim. Bunun için yüksekliği 76 santim ve özgülağırlığı 13,6 gr/cm^3 olan bir cıva sütunun basıncını hesaplamak kâfidir. Bu basınç, bilindiği gibi, sıvının yüksekliği ile özgülağırlığının çarpımına eşittir. 76 santimlik bir cıva sütunun basıncı 76 cm x 13,6 gr/cm^3 = 1033,6 gr/cm^3

Sonuç: Açıkhava basıncı, 1033,6 gr/cm^3 - veya 1,0336 kg/cm^2 - ye eşittir. Bu basınç miktarına **bir atmosfer** denir.





BASINÇ MİKTARLARININ PRATİK GÖSTERGESİ : ATMOSFER

Torricelli'nin yapmış olduğu deneyle atmosfer basıncını ölçmek mümkündür. Açıkhava basıncını ölçmeye yarayan âletlere **barometre** denir. Barometreler cıvalı ve madensel olmak üzere iki çeşitti. Açıkhava basıncının ölçülmesinde Torricelli'nin kullandığı cıvalı bir barometreydi. Bir uzunluğun, kilometre, metre, santim, milimetre gibi değişik ölçeklerle ölçüldüğü gibi hava basıncı da bu şekillerle ölçülebilir. Bunun için de birim, yukarıda bahsettiğimiz gibi **atmosfer**dir.

76 santimlik cıvalı bir barometrik kolunun yaptığı basınç bir atmosferdir.

METAL BAROMETRELER

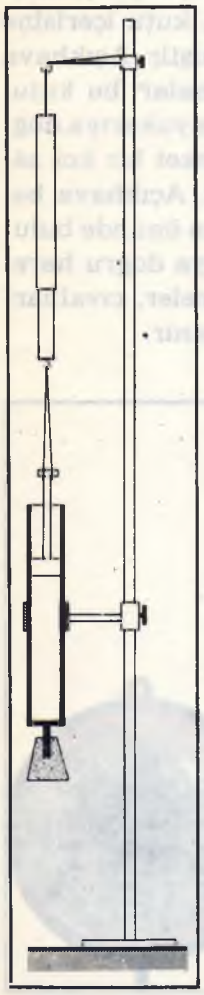
Çok hassas sonuçların gerekmediği zamanlar Vidi barometreleri denilen metal barometreler kullanılır. Yandaki resimde görüldüğü gibi, bu âletlerde içinin havası boşaltılmış, kapağı esnek olan madensel bir kutu vardır. Esnekliğinin büyük ölçüde olması için, ince bir metal zardan ve dalgalı olarak yapılmış olan kapak kısmının, açıkhava basıncı ile, içeriye çökmemesi ve yırtılmaması için, kutu içerisine uygun bir yay yerleştirilmiştir. Açıkhava basıncının artma ve azalmaları bu kutunun kapağını aşağıya veya yukarıya doğru hareket ettirir. Bu hareket bir kol sâyesinde göstergeye iletilir. Açıkhava basıncının artması, bu kadran önünde bulunan bir göstergeyi yukarıya doğru hareket ettirir. Metal barometreler, cıvalılarla karşılaştırılarak derecelenir.

Metal barometre. Yukarıdaki şema barometrenin kullanılışını gösteriyor. Metal kutunun üzerine yapılan basıncı âlet üzerindeki ibre kaydeder.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Havanın varlığını ispatlayan, bildiğiniz bütün olayları anlatın.
2 — Hava bir gazdır. Katı ve sıvı cisimlerden onu ayıran özellikler nelerdir?
3 — Havanın sıkıştırılma ve yayılma özellikleri hangi deneylerle ispatlanır?
4 — Havanın bir ağırlığı olduğunu nasıl ispatlarsınız?
5 — Düz bir yüzey üzerine yapıştırılan lâstik asacağı oradan çıkartmak için niçin bir gayret sarfetmeniz gerekiyor?
6 — Açıkhava basıncının değerlerini açıklayınız.
7 — Açıkhava basıncını açıklayan deneyleri anlatınız.
8 — Torricelli hangi deneyle, suyu 10,33 metreden daha yükseğe çıkarabilmiştir?
9 — Torricelli deneyini anlatın.
10 — Açıkhava basıncının pratik birimi nedir? Neye eşittir?
11 — Açıkhava basıncı hangi âletlerle ölçülür?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)



1 (*) İçi su dolu bir bardağı kâğıtla kapattıktan sonra ters çevirince su dökülmez, niçin?

2 (*) Bir dolmakalemin doldurulmasında hangi kaideleri yerine getirmiş oluyorsunuz?

3 (*) Aspiratörün havayı nasıl emdiğini açıklamaya çalışınız.

4 (**) Meşrubat içmek için kullandığımız kamış, pipo ve lâstik yapışıcı asacakların kullanılış şekilleri ve yapımını anlatınız.

5 (***) Gözünüzün önüne çapı 5 santim olan silindirimsi bir bidon getirin. Bunun içerisindeki havayı, pneomatik bir pompayla aldığınız taktirde, kapağı üzerine havanın yapacağı basınç ne kadar olacaktır? (81,09 kg.)

6 (***) Defterinizin bir sayfası üzerine havanın yapacağı basıncı hesaplamaya çalışın.

7 (***) 76 santim yüksekliğindeki bir cıva sütunu 1 atmosfere eşittir; 1 santim yüksekliğindeki bir cıva sütununun basıncı ise 1:76 = ... atmosferdir. Barometrenin 712 milimetreyi gösterdiği bir yerdeki atmosferi bulunuz. (0.94 atmosfer)

8 (***) Hava bir yerden bir yere doldurulabilir. Bir bardağı suyla doldurup yine içi suyla dolu bir kabın içerisine ters olarak çevirin. Bunu yanına diğer boş bir bardağı tersine çevirerek yaklaştırın, biraz eğerek ağız kısımlarının biribirine dokunmalarını sağlayın. Hava kabarcıklar çıkararak dolu bardağın içerisinde toplanacak bardağı dolduran suyu da bu suretle itmiş olacaktır.

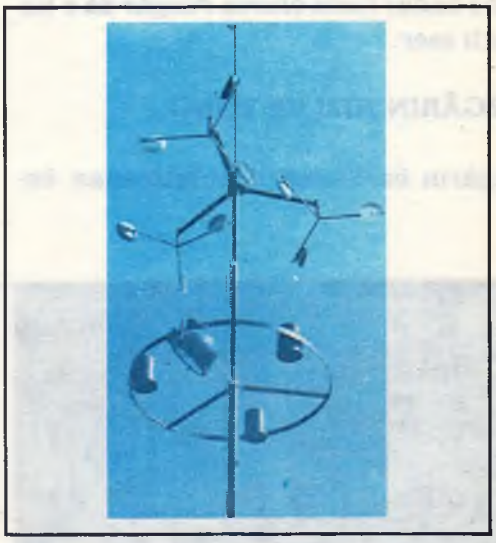
9 (***) Bir şişe içerisinde bir miktar suyu iyice kaynatın. Meydana gelen su buharı şişenin içerisindeki havayı tamamen tüketecektir. Daha sonra ateşi söndürün ve şişenin ağzını haşlanmış ve soyulmuş bir yumurta ile kapatın. Yumurtanın ince kısmı biraz şişenin içerisine girebilecek bir şekilde yerleştirmeye dikkat edin.

10 (***) Yandaki resimde görüldüğü gibi bir şırınga alıp pistonunu gliserin ile yağlayın. Böylelikle pistonu rahatlıkla sonuna kadar itebileceksiniz. Şırıngayı bir lâstik tıpa ile iyice kapatın ve pistonun üzerine biraz yağ damlatın. Daha sonra pistonun baş kısmına bir dinamometre yerleştirin (önceki deneylerde görüldüğü gibi). Şayet dinamometrede gösterilen değeri pistonun hacmına bölecek olursanız, hava basıncının değerini bulmuş olursunuz.

HAVANIN HAREKETİ

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Yukarıdaki resimde süratli bir rüzgârın silip süpürdüğü bir araziyi görüyorsunuz. Acaba bu rüzgâr nasıl oluşmuştur.



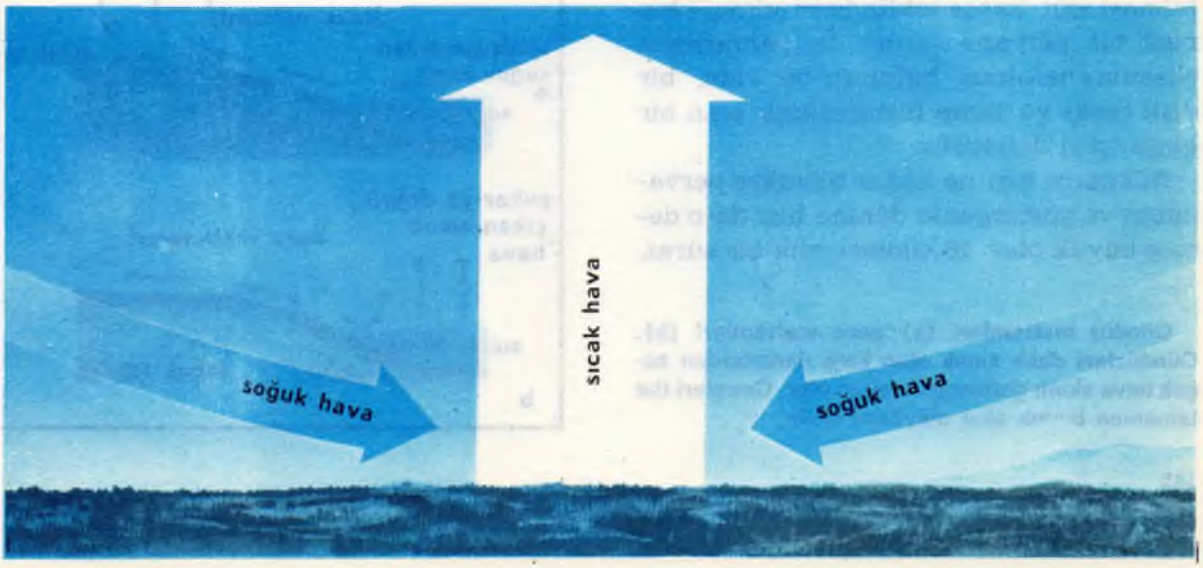
2 — Resimde gördüğünüz bu âletlere evlerin damlarında çok rastlanır. Acaba ne işe yarar? Bunu anlatabilir misiniz?

AÇIKHAVA BASINCI VE RÜZGÂRLAR

Açıkhava basıncı hep aynı derecede değildir. Havanın sıcaklığı ve içindeki su buharının miktarına göre değişir. Havanın sıcaklığı ve içindeki su buharı miktarı her yede başka başka olduğundan açıkhava basıncı değişik yerlerde başka başka değerlerdedir.

Isınan hava yükselir, bunun için sigaranın dumanını takip etmek kâfidir. Hava yükseldikçe basıncı azalır. Değişik ısı şartlarından dolayı, deniz seviyesinden

Rüzgârın meydana gelişini gösterir kroki



aynı yükseklikte oldukları hâlde aralarında basınç farkları çok olan bölgelere rastlanır.

Havanın yüksek basınçlı bir bölgeden, alçak basınçlı bir bölgeye doğru hareketi rüzgârları meydana getirir. Bu basınç farkı ne kadar fazla olursa rüzgâr da o kadar hızlı eser.

RÜZGÂRIN HIZI VE YÖNÜ

Rüzgârın özelliklerini anlatmadan önce en çok üzerinde durulacak konu hızı ve yönüdür. Hızı ölçebilmek için **anemometre** denilen araçlar kullanılır. Bir anomometrede en hafif rüzgârla bile dönebilmesi için, kepçe şeklinde yapılmış 4 kanatlı bir pervane vardır. Bu pervanenin eksenine takılmış bulunan bir vida, bir dişli çarkı ve buna tutturulmuş olan bir göstergeyi döndürür.

Rüzgârın hızı ne kadar büyükse pervanenin ve göstergenin dönme hızı da o derece büyük olur. 16 kilometrelik bir sürat, hızlı bir rüzgâr demektir. 50 kilometrelik bir süratte ise yürünemez. Daha da süratlileri vardır ki saatte 360 kilometre gibi; bunlar büyük kayıplara sebep olan mühim fırtınalardır.

DENİZ VE KARA MELTEMLERİ

Muntazaman esen meltem rüzgârları kara ile deniz arasındaki ısı farklarından doğar.

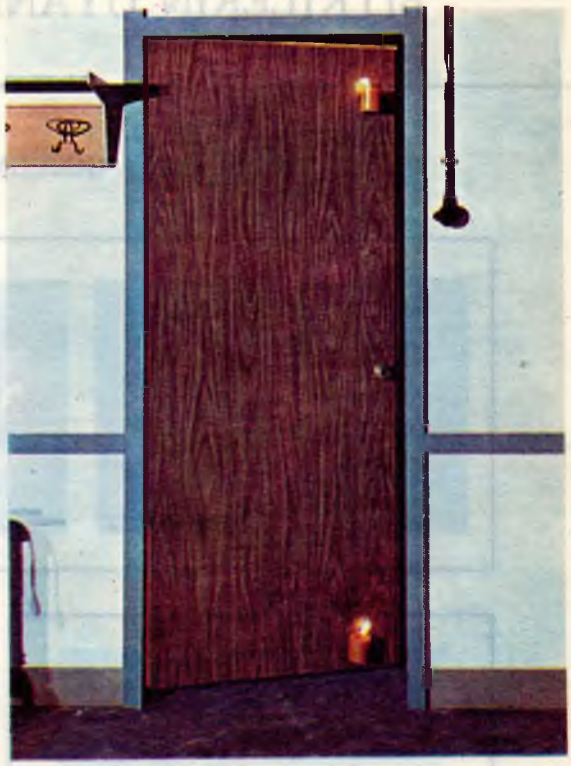
Gündüzleri güneş ışınlarının tesiriyle

Şiddetli fırtınanın harab ettiği bir orman. Sağda ise bir anemometre görüyorsunuz.

Gündüz meltemleri (a) gece meltemleri (b). Gündüzleri daha sıcak olan kara denizlerden soğuk hava akımı gelmesine sebep olur. Geceleri ise tamamen bunun aksi meydana gelir.

denizlere oranla karalar daha önce ısınır. Karaların hararetine bağlı olarak da hava ısınır ve yükselir. Bu suretle bir soğuk hava akımını yaratmış olur. Denizden gelen bu soğuk hava deniz meltemlerini meydana getirir. Geceleri ise durum değişir. Karalar denizlere oranla daha çabuk soğuduklarından, rüzgâr bu sefer karalardan denizlere doğru esmeye başlar. Buna da kara meltemleri denir.

Bu durum çok basit bir şekilde ispatlanabilir. Değişik ısılardaki iki odayı birbirine bağlayan bir kapının gerek en üst kısmına ve gerekse en aşağı kısmına yanar hâlde birer mum yerleştirin. En üstteki mumun alevi soğuk bölgeye doğru yönelecek, aşağıdaki ise bunun aksi yönde olacaktır.



GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Rüzgârlar nasıl meydana gelir?
2 — Rüzgârların yönü ve hızı nasıl tespit edilir?
3 — Meltemler nelerdir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Rüzgârlı bir günü târif edin.
2 (**) Özellikle-iyle birlikte tanıdığınız bütün rüzgârları anlatın.
3 (**) Bazı ansiklopedilere bakarak rüzgârın faydalarını yazın.

BİTKİLERİN UYANIŞI- TOMURCUKLAR

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Bir dal alıp vazoya koyduktan sonra ılık bir yerde muhafaza edin. Bir kaç gün içerisinde bu dalın uç kısımlarında bazı hareketler, değişmeler göreceksiniz.

2 — Yandaki resimde gördüğünüz tomurcuğun dış yapraklarını koparırsanız acaba içtekilerle aralarında ne gibi bir fark görürsünüz?

3 — Acaba bu tomurcuktan ne doğuyor?

TABİAT UYANIYOR

Havaların ısınmasıyla karlar erir, tabiat âdeta bir uykudan uyanırmış gibi kıpırdanmaya, varlığını hissettirmeye başlar. Kış uykusuna yatan bütün hayvanlar yavaş yavaş ayaklanırlar, karanlıklarda geçen o uzun aylardan sonra, kanatlar kızgın güneş ışınlarına doğru açılmaya başlar. Bu arada bitkiler de bir hareket emri almış gibi faaliyete geçerler.

Kökler, emici tüyler, suyun ilk hareketini duyar ve onlara hayat veren bu maddeyi topraktan emerek gövde ve dallara doğru iletmeye başlarlar. Artık hayat çok büyük ve anlatılmaz bir süratle ilerlemeye koyulur.

Bitkilerin bu süre içerisinde çok işleri

vardır. Tomurcuklar, yeni dallar, çiçekler ve meyveler, bütün hücreler bu işlemler için çalışacaklardır.

Şimdi birlikte bu âleme bir gözatalım. Daha derinlere inerek, bu gizli hayatı araştıralım.

Bitkiler, toprağın altında bulunan emici tüyler vasıtasıyla suyu emecek ve bunu dallara kadar ileteceklerdir. Daha birkaç ay belki de birkaç hafta öncesine kadar soğuk rüzgârların ve kar tanelerinin altında çırılçıplak kalan bu dalların üzerinde ince taze yapraklar ve bu gizli hayatın sembolleri tomurcuklar göze çarpmaya başlayacaktır. Daha sonra bu yapraklar irileşecek, tomurcuklar patlıyacak ve bizler de bu şâheser ilkbaharı doya doya seyretme olanağı bulabileceğiz.

TOMURCUKLAR NASIL OLUŞUR

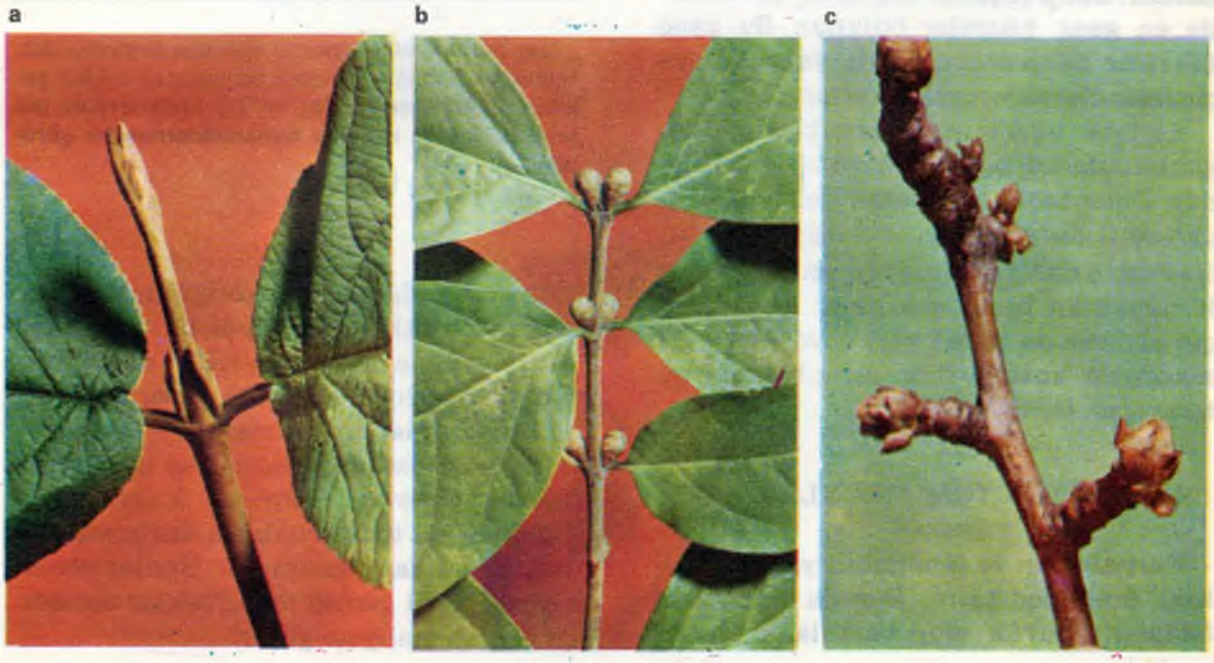
Tomurcuklar daha ziyade bir mevsim öncesi düşen yaprakların bıraktıkları boşluklarda, dalın üzerinde, veya dalın bitiminde meydana gelir.

Bundan dolayı tomurcukları iki önemli kısımda toplayabiliriz. Düşen yaprakların yerine çıkan tomurcuklar, yaprakaltı tomurcukları ve dalların bitim noktalarında meydana gelenler, dip tomurcukları. Bazen birçok sebeplerden dolayı zor devirler geçiren meselâ hastalanmış bir bitkide diğer başka tomurcuklar da göze çarpar. Bunlara da dış tomurcuklar denir. Bu tomurcuklar bitkiye tekrar hayat verir.

Tomurcuklar bitkinin büyümesi ve mevsim mevsim yenilenmesini sağlamaktan başka yaşamalarını sürdüren büyük bir faktördür.

Yaprak tomurcukları, yaprak veren tomurcuklardır. Çiçek oluşumunu sağlayanlar ise çiçek tomurcuklarıdır. Bu iki türü biribirinden kolaylıkla ayırabilirsiniz. Birincisinde tomurcuklar uzun, ince ve bir koniyi andırır şekildedir. İkincisinde ise, yuvarlak şişkin ve birinciye oranla daha kısadır. Bitkinin genellikle en yüksek dalları yaprak tomurcuklarının taşıyıcısıdır. Diğer dallarda ise her iki cinsten tomucuk bulunabilir.

Değişik tomurcuk örnekleri:
a) Beyazkahkaha yaprak tomurcukları.
b) Calycanthe alt yaprak tomurcukları.
c) Armut ağacının çiçek tomurcukları.



KIŞI NASIL GEÇİRİRLER

Çoğunuzun aklına şöyle bir soru gelebilir: Kışın, hattâ termometrenin sıfırın altında birkaç dereceyi gösterdiği aylarda, dallarla birlikte yaşamaya devam eden tomurcuklara çok rastlanır. Bunlar nasıl oluyor da yaşantılarını sürdürebiliyorlar? Kara, rüzgâra ve donmaya dayanabiliyorlar? Bu yerinde bir sorudur. Sonbaharda meydana gelen tomurcuklar, kışın başlaması ile ortadan kaybolmayıp, tabiatın onlara bahşettiği sıcak bir kılıf içerisinde korunmuşlardır. Dolayısıyle ne kar, ne don, ne de rüzgâr onlara bu kılıfları içerisinde zarar verebilmiştir. Herhangi bir ağacın meselâ kestane, çınar tomurcuğunu alın ve dikkatle inceleyin. Üzerinde kabuğu andıran ince bir zar göreceksiniz.

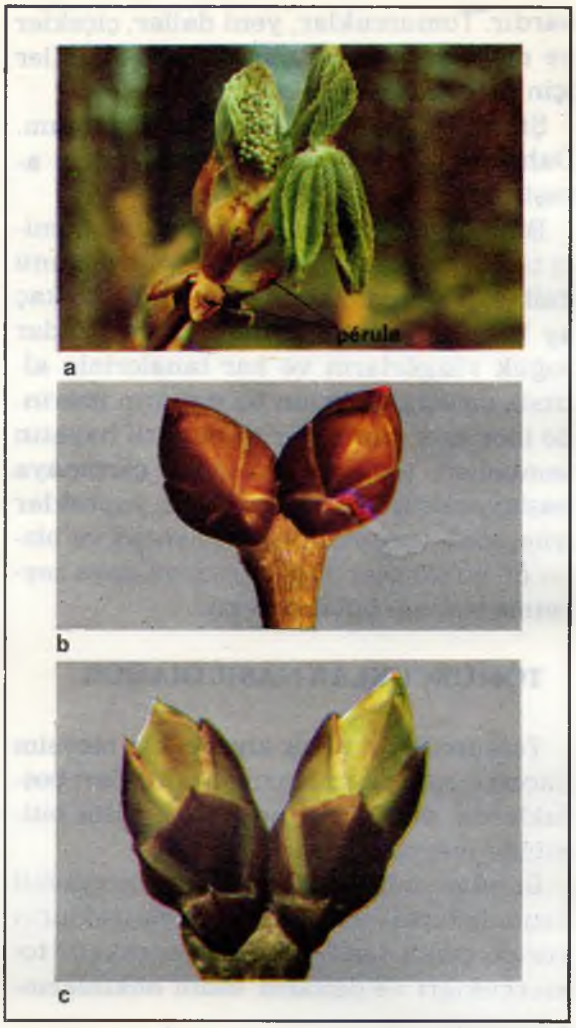
Daha çok reçine ya da tüylerle kaplı olan bu kabuğa perule (tomurcuk kabuğu) denir. Yandaki resimlerde de gördüğünüz gibi atkestanesi tohumu (a) açık olmasına rağmen alt kısmında tohum kabukları çok iyi bir şekilde görülmektedir.

Bu kabuk, soğuk havaların etkilerinden korunabilmek için birçok yüzeyden meydana gelmiştir. En iç noktası en hassas olanıdır. Buna yaşatan baş denir. Bu kısımda en genç hücreler bulunur. Bu genç hücreler daha sonraları da yaprak veya çiçekler olarak ortaya çıkarlar.

Kestane ağacının tomurcukları, iç kısımlarında kürkümsü bir yüzeyle örtülüdür. Diğer başka ağaçlarda ise, meselâ siyah selvi dediğimizde, reçineyle kaplıdır. Bu reçine dediğimiz madde, tomurcukları korumaktan başka çok güzel koktuğu için arıların da uğrak yeri olur. Arılar bu maddeyle kovanlarının delik kısımlarını tıkayarak tâmir ederler.

ÇOK BÜYÜK TOMURCUKLAR

Karnabahar ve lâhananın yapılış şekli bazı özellikler taşır. Burada tomurcuk fazlasıyla büyük olup bazı lâhanalarda



(a) Açılmış olan kestane ağacının tomurcukları, tomurcuk kabuğu (perule) burada çok iyi bir şekilde görülmektedir; (b) ve (c) resimlerinde ise leylağın kış ve ilkbahar tomurcuklarının bir görünüşü.

25 kiloya kadar vardığı görülmüştür. Bundan dolayı lâhanaya, büyük bir tomurcuktan meydana gelmiş bitkidir diyebiliriz. Bunun üzerinde soğuktan korunabilmek için yapraklar sıralanmıştır.

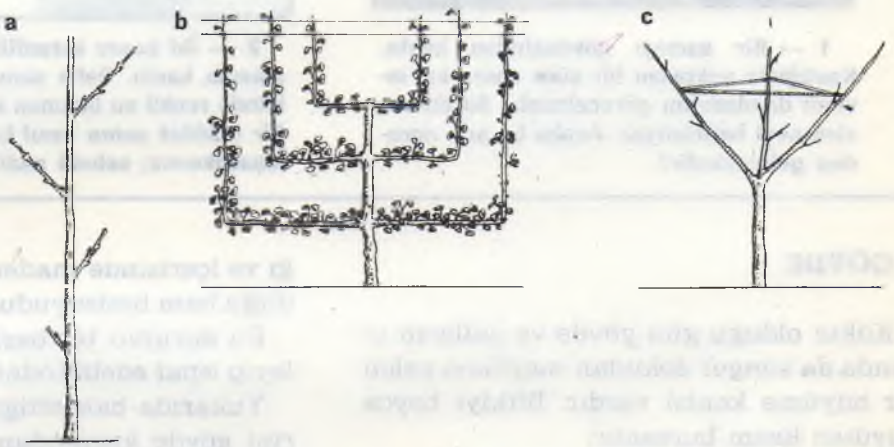
Bundan başka hiç açmayan tomurcuklar da vardır. Dalların alt kısımlarında bulunan bu tomurcukların asırlarca böyle kalması da mümkündür. Bunlar gerektiğinde, yâni gerçek tomurcuklar açmadığı zaman faaliyete geçer.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Tomurcuk nereden doğabilir?
2 — Kaç tip tomurcuk biliyorsunuz ve bunları nasıl ayırdedersiniz?
3 — Tomurcuklar neleri meydana getirirler?
4 — Hangi durumlarda tabiat dış tomurcukları ve senelerce açmadan kalanları harekete geçirir?
5 — Tomurcuk gibi hassas bir organ nasıl oluyor da soğuk havanın tepkilerine karşı yaşıyabiliyor?
6 — Perule dediğimiz kabuk nedir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Çoğu zamanlar kış sonraları ağaç dallarının budandığını görmüşsünüzdür. Bu işlem hakkında bazı araştırmalar yapın. Değişik mevsimlerde meyve ağaçları için uygulanan sistemleri bulmaya çalışın. Bu yapacağınız araştırmaya bazı bilgileri de ekleyin, toplayacağınız resim ve bilgilerle esaslı bir şema hazırlayın.



Değişik budama şekilleri: a) kolon tipi; b) palmiye tipi; c) vazo tipi

2 (***) Genç tomurcuklardan bazılarının perule yâni tomurcuk kabuğunu koparıp bir karton üzerine yapıştırın. Bunları yerleştirirken bazılarının yüz bazılarının ters kısımlarını sıralamaya dikkat edin. Altlarına hangi bitkiye ait olduklarını yazın ve bu suretle koleksiyonunuzu zenginleştirmeye çalışın.

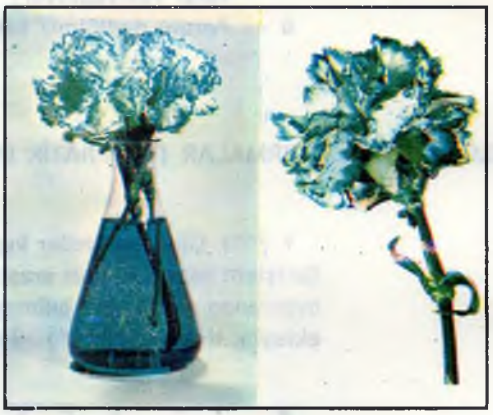
3 (***) Tomurcukları değişik bitkilerden toplayıp sınıflandırdıktan sonra, yaprak ve çiçek tomurcuklarını ayırmaya çalışın.

4 (***) Bir kiraz dalı bulun, tomurcuklarını iyice inceledikten sonra hangilerinin çiçek tomurcukları olduğunu, hepsi açılmadan evvel işaretleyin. Hangi tomurcuklar daha önce açıldı?

GÖVDE, HAM BESİSULARININ DAĞILIŞI VE DOLAŞIMI

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Bir asmayı gövdesinden kesin. Kestiğiniz noktadan bir süre sonra bir sıvının damladığını göreceksiniz. Bu durum size neyi hatırlatıyor. Acaba bu sıvı nereden gelmektedir?



2 — İki beyaz karanfili sapından yanlamasına kesin. Daha sonra bu karanfilleri içinde renkli su bulunan bir vazoya koyun. Bir müddet sonra nasıl bir durumla karşılaşacaksınız; sebebi nedir?

GÖVDE

Kökte olduğu gibi gövde ve dalların ucunda da sünger dokudan meydana gelen bir büyüme konisi vardır. Bitkiyi boyca büyüten kısım burasıdır.

Gövde bitkilerin toprak üzerinde yükselen bir kısmıdır. Bitkinin dik durmasını sağladığı gibi, köklerle emilen ham besisuları gövde vasıtasıyle yapraklara, yapraklarda oluşan organik besinler de yine gövde vasıtasıyle köklere kolayca geçerler. Gövdenin bir bitki için taşıdığı önemi yapacağınız deneylerle de anlayarak ispat edebilirsiniz.

Jilet veya keskin bir bıçakla, bir yıldız veya sardunya çiçeğini dalından yanlamasına kesiniz. Kestiğiniz bu noktayı bir büyüteçle incelediğinizde, bu küçük gövdenin orta kısmından damlalar hâlinde bir suyun çıktığını göreceksiniz. Bu su, bitkinin köklerle emerek topraktan aldığı ve içerisinde madensel tuzların bulunduğu ham besisuyudur.

Bu durumu bir başka deneyle de inceleyip ispat edebilirsiniz.

Yukarıda bahsettiğimiz çiçeklerden birini gövde kısmından kesip bir saat soğuk suda bıraktıktan sonra renkli mürekkebe batırınız (mavi veya kırmızı olabilir). Kestiğiniz kısmın ortasından renkli su damlacıkları çıktığını göreceksiniz. Bu su, **odun-soymuk** damarları vasıtasıyle daha yukarılara kadar çıkabilmiştir.

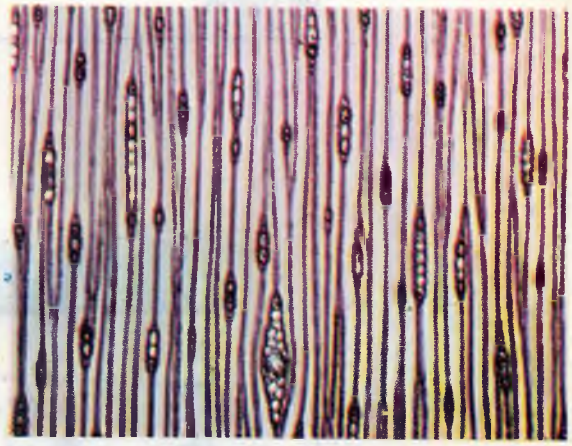
Odun-soymuk damarlar demeti gövdenin odun dediğimiz kısmını meydana getirir.

Acaba su bu damarlardan daha yukarılara nasıl çıkabilmiştir?

Bunun çeşitli nedenleri vardır. Daha önce gördüğümüz **osmoz** (geçişme) olayını hatırlamaya çalışın. Genel olarak bitkiler kendileri için gerekli olan su ve suda erimiş bulunan madensel tuzları, kök-

Daha önce yaptığınız deneyi açıklayan bu resimlerde ham besisuyunun bir sardunya bitkisinin odun damarlarındaki mevcudiyetini görüyorsunuz.

Aşağıdaki resimde uzunlamasına kesilmiş olan bir çam gövdesinde odun demetlerini ve bunların taşıdıkları ham besisularını çok büyütülmüş bir şekilde görüyorsunuz.



leriyle topraktan emerek alırlar. Bitkilerin beslenebilmesi için emici kıllarla alınan suda erimiş madensel tuzların daha üst kısımlara ulaşması gereklidir. Suyun köklerden toprak üstü kısımlara geçebilmesi bu iki ortam arasındaki yoğunluk farkıyla mümkün olabilmektedir. Bu olay toprak üstü kısımların devamlı suretle su kaybetmesiyle meydana gelir.

Yaprakların kaybettiği su, yerinde bir boşluk bırakır. Bu boşluklar da kök kısmına kadar olan bütün noktalarda dengeyi sağlayabilmek için suyu devamlı olarak yukarıya çekerler.

BİR BAŞKA ÖNEMLİ FAKTÖR DE KILCALLIKTIR

Acaba bir jiletin suyun üzerinde durmasını sağlıyabilir misiniz? Bu sorumuz biraz tuhafınıza gitmiş ve imkansız gibi görünmüş de olabilir. Oysaki küçük böcekler suyun üzerinde rahatça durabilir. Bunu sağlayan faktör, **kohezyon** (cisimlerin moleküllerini kendi aralarında bağlaması) ve **adezyon** (yapışkanlık) kuvvetleridir ki, bu kuvvetler suyun en ince borulardan, dolayısıyla gövdedeki kılcal damarlardan daha yukarılara (yapraklara kadar) çıkabilmesini sağlar.

Şimdi aşağıdaki deneyi dikkatle inceleyin.

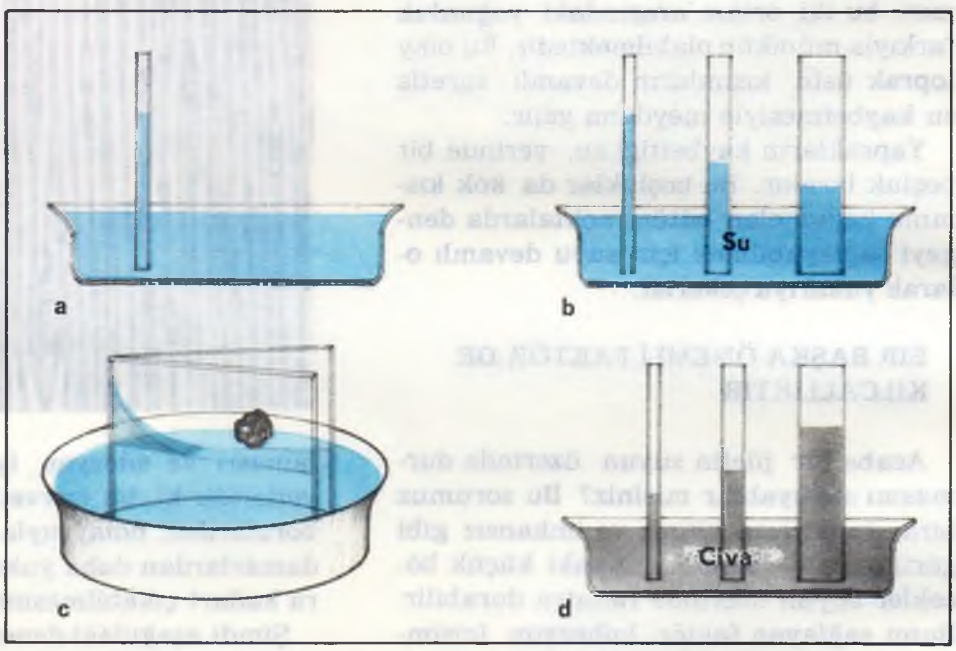
DENEY 1

İçinde renkli su bulunan kabın içerisine ince cam bir boruyu batırın. Suyun kabın içindeki suya nispetle daha yüksek bir seviyeye

çıktığını ve bir noktada da durduğunu göreceksiniz. Bu durumun meydana geliş sebebi, yine kohezyon ve adezyon kuvvetleridir. Cam moleküllerinin su moleküllerini çekme kuvveti, su moleküllerinin birbirlerinin arasındaki çekim kuvvetinden daha büyük olduğundan su, cam borunun çeperlerine temasla yükselmeye başlar (a). Şimdi kabın içine değişik çaplarda birkaç boru sokacak olursanız, suyun en ince boruda en yüksek seviyeye ulaştığını diğerlerinde ise çapları büyüdükçe alçak bir seviyede kaldığını göreceksiniz (b). Yâni çapları iki veya üç misli büyüttüğünüz takdirde, suyun seviyesi de buna bağlı olarak ya yarısı ya da üçte biri olur. Bu durumu başka bir şekilde de inceliyebilirsiniz.

Kare şeklinde iki cam levha alın. Bunları içi yine aynı su ile dolu olan kabın içerisine bir kenarlarından biribirlerine yapışık diğer kenarları biribirinden açık durabilecek bir şekilde yerleştirin. Araları açık olan kısımda iki cam levha arasına bir yumuşak lâstik yerleştirin. Göreceksiniz ki kabın içindeki su iki cam levhanın biribirlerine dokunduğu noktada daha fazla yükselecektir (c).

Sonuç olarak diyebiliriz ki; Eğer bir sıvı dar bir boruyu ıslatabiliyorsa, sıvı bu boruda yükselebilir. Islatabiliyorsa diyoruz, çünkü meselâ cıvada durum başkadır. Cıva cam yüzeyleri ıslatmaz, kohezyon ve adezyon kuvvetleri sıvıları yukarıya değil aşağıya doğru iterler (d). Cam boru bu sefer ne kadar ince olursa sıvı o kadar aşağı bir seviyede durur.



DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Hangi tüpte su daha yüksek bir seviyeye ulaşmıştır?
- Hangi tüpte suyun seviyesi daha aşağıdadır?

- Diğer cam tüpün iki misli büyüklükte çapı olan bir tüpteki suyun seviyesi diğerine oranla ne kadar olacaktır?
- Niçin iki cam levha kullandığımızda su, levhaların biribirlerine dokundukları noktada daha yüksek bir seviyeye ulaştı da, dokunmadıkları yerde daha alçak bir seviyede kalmıştır?
- Şayet su, camı ıslatamasaydı acaba sonuç nasıl olurdu?
- Acaba deneyinizin iyi bir sonuç vermesi için tüplerin yağlı veya kirli olmaması gerekir; neden? Su iyice temas edemez mi?

SONUÇ

Sıvıların içinde bulundukları cam tüpü ıslatıp ıslatamamalarına bağlı olarak, en ince cam tüpteki sıvı ya en yüksek seviyeye ya da en alçak seviyeye ulaşır. Kılcallık denen olay, tüpün çok ince olması hâlinde kendini daha çok hissettirir.

YAPRAKLAR HAM BESİSUYUNU YARAR HALE GETİRİR

Bütün yeşil bitkiler topraktan aldıkları besinleri kendi vücut maddelerine benzetmek için türlü şekillerde değişikliklere uğratırlar. Bunlardan en önemlisi **nişastadır**.

Bitkiler bütün bu değişiklikleri yaparken gerekli olan karbonunu havadaki karbon dioksitten alırlar. Daha sonra da fotosentez olayı meydana gelir. Şimdi aklınıza şöyle bir soru takılabilir:

Acaba ham besisuyu nereye ve ne zamana kadar yukarıya doğru çıkmasına devam eder? Ham besisuları yapraklara ulaşıp, bitkiler için en gerekli madde olan nişastayı meydana getirinceye kadar yukarıya doğru çıkmalarına devam ederler.

Bu değişiklikler klorofil sâyesinde mümkün olur. Klorofil güneş ışığı altında karbon dioksiti ve ham besisuyu ile madensel tuzları birleştirir. Bu basit su ve madensel tuzlar yine klorofil sâyesinde değişikliklere uğrarlar; böylelikle nişasta ve şeker meydana gelmiş olur. Suda erimeyen bir madde olduğu için bitkinin bünyesinde dolaşımı mümkün olmayan nişasta, yapraklar tarafından dolaşımı mümkün olan bir maddeye yâni şekere çevrilir.

Şeker, suda eriyebilen bir madde olduğundan odun-soymuk damarları içinde dolaşımı mümkündür. İletim demetleri odun ve soymuk diye iki kısma ayrılırlar. Soymuk kısmı dışarıda kalan kısımdır buna Latince (librus = kitap) denir. Tıpkı bir kitabın sayfaları gibi zamanla açılır, yâni soyulur.

Bunun deneyini kendiniz de yapabilirsiniz. Genç gövdeli bir bitkiden odun kısmına dokunmadan bir parça kabuk çıkarın. Böylelikle soymuk demetlerini koparmış olacağınızdan ham besisuyu rahatlıkla dolaşımını yapamayacağı için kesilen kısmın üzerinde toplanacaktır. Tıpkı kol veya bacağımızı sıkı bir şekilde bir noktadan bağlayıp dolaşıma engel olduğumuzda sıktığımız kısmın şişmesi gibi, (aşağıdaki resim).

Bitkinin üst kısımlarındaki yapraklar yaşamaya devam edecekler, aşağıdakiler

ise besinsiz kaldıklarından zamanla öleceklerdir.

Görüyorsunuz ki bitkilerde de tıpkı hayvanlarda olduğu gibi bir iç dolaşım sistemi mevcuttur.

İki tip demet vardır. Odun ve soymuk demeti. Birincisinde ham besisuyu topraklardan aldığı bütün madensel tuzları yapraklara kadar iletilir, ikincisinde ise yaprakların nişasta ve şekere çevirdiği ham besisuyu köklere kadar iner.

Bütün bunlar, tıpkı vücudumuzdaki kan dolaşımı gibi kapalı kanalcıklar içerisinde olur.

Sarmaşık ve sarıcı gövdesi

Bir fasulyenin gövdesi

DEĞİŞİK GÖVDELER

Gövdenin kökle yapraklar arasında besisuyu ulaşımını nasıl sağladığını gördükten sonra, bitkinin yaşamında ne denli önemli bir role sahip olduğunu anlamışsınızdır. Bu arada yapaklara gerekli ışık ve havayı sağlamanın da gövdenin görevleri arasında olduğunu biliyorsunuz. Bu nedenle gövde, daima daha yükseğe uzanmak zorundadır. Eğer bunu yapamayacak kadar zayıfsa, ereğine ulaşmak için başka yöntemlere başvurur.

İşte bu nedenledir ki fasulye gövdesi, topraktan çıkar çıkmaz ilk karşılaştığı desteğe sarılmaya başlar. Asma dalları da esnek spiraller hâlindedir. Bu dallar, çiftçinin daha önce hazırladığı desteklere sarılır.

a

b

c

d

a) Kaynanadili gövdesi

b) Patates domalanı

c) Lâle soğanı

d) İris

O hâlde bu tür gövdeleri **sarıcı gövdeler** ve **tırmanıcı gövdeler** olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. Fasulyeninki gibi olanlar birinci gruba, asma ve sarmaşık gibi olanlar da ikinci gruba girer.

BİR BİTKİNİN YAŞI

Bitkilerin yaşama süreleri hepsinde aynı değildir. Bazıları senelik bitkiler dediğimiz buğday, pirinç, patates gibi, bir sene içerisinde doğarlar, yaşarlar ve ölürler. Bazıları senelerce, bazıları ise asırlarca yaşarlar. Bu bitkilere de uzun ömürlü veya asırlık bitkiler denir (çınar, atkestanesi, ceviz) gibi.

Bir ağacın gövde kısmını enlemesine kestiğimiz vakit, bunun odun kısmının halkalarını saymakla yaşını bulabiliriz

Ayrıca fasulye gibi bir yıllık bitkinin gövde kesitini incelersek iletim demetinde, odun kısımla soymuk kısım arasında ince zarlı, çoğalma yeteneğinde, doğurucu hücrelerden kurulu bir tabaka görülür, (büyütken doku = kambiyum). Kambiyum hücreleri iç tarafta odun, dış tarafta da soymuk demetlerini meydana getirirler. Odun kısmı soymuk kısmına nispetle daha çok büyüme gösteren kısımdır. Yukarıya doğru çıkan ham besisuları aşağıya inenlere oranla daha fazladır. Bunu açıklayabilmek için terleme yoluyla yaprakların kaybettikleri su miktarını düşünmek yeterlidir. Dayanıklılıklarına göre gövdeler bazı kısımlara ayrılır: Taze ve yeşil olan gövdeleri otumsu gövdeler, daha sert ve dayanıklı olanlara ise tahtamsı, odunumsu gövdeler denir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Gövde nedir ve ne işe yarar?
2 — Gövdenin içerisindeki kanallar ne işe yarar ve bunlara ne denir?
3 — Ham besisuları daha yüksek kısımlara nasıl ulaşır?
4 — Kaç çeşit gövde tanıyorsunuz?
5 — Kalbursu boruların gövdenin en derinde kalan kısmında bulunduklarını nasıl gösterirsiniz?
6 — Senelik ve asırlık bitkilerden bazılarını sayabilir misiniz? Gövdenin dayanıklılık derecesine göre, hangi bitkiler otumsu, hangilerini odunumsu olarak sınıflandırırsınız? Bunlardan bazılarını hatırlamaya çalışın.

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Gövdenin en önemli görevlerinden biri de, yapraklara —güneş ışınlarına doğru— yön vermektir. Bu büyük problemi, bir bezelye bitkisinin gövdesi acaba nasıl halleder? Ayrıca aynı şeyi fasulye, asma ve sarmaşıklar için de düşünün.

2 (**) Bazı odun türleri üzerinde araştırmalar yapın; acaba bunlar arasında endüstriyel sahada en çok kullanılan ve en kıymetlileri hangileridir? Türkiye'nin ağaçlık ve ormanlık bakımından en zengin bölgesi hangisidir? Hangi türde odun diğerlerine oranla daha çok göze çarpar? Acaba tahtanın parazitleri nelerdir ve bunların önüne nasıl geçilir?

3 (***) Değişik çaplarda üç ayrı tüp alın ve suya batırın. İkinci ve üçüncü tüpün çapları, birincinin yarısı ve üçte biri kadarsa, acaba bunların içindeki su hangi seviyeye ulaşacaktır? Sebeplerini anlatınız.

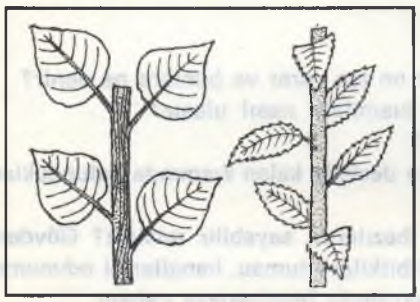
YAPRAK

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Yandaki resimdeki yaprakları dikkatle inceleyiniz. Kenarları ve damarları birçok değişiklik gösteren yaprakları biribirlerinden nasıl ayırıyoruz?

Yapacağınız ufak bir çalışma sâyesinde sizler de bu geniş yaprak çeşitlerini tanıyabilirsiniz. Gezintilerinizde toplayacağınız değişik yaprakları kuruttuktan sonra, bir koleksiyon hâlinde biriktirin; yapacağınız ayırımlarda çok faydalı olacaktır.

2 — Aşağıdaki krokide yaprakların dalları üzerindeki dağılışlarını görüyorsunuz. Acaba bu yapraklar niçin biribirlerini gölgelemiyorlar?



KİMYASAL BİR LABORATUVAR:

Yaprak dış görünüşü bakımından bizlere çok basit bir organ gibi görünürse de, en küçük yaprak bile bugün çok modern bir laboratuar sayılabilir. Yaprakların, bitki türlerine göre çeşitli özellikleri vardır; bu sayede bitkileri yapraklarından tanımamız mümkün olur.

YAPRAĞIN YAPISI

Yaprak yassılaşarak yüzeyini genişletmiş bir dalcıktan başka bir şey değildir.

Yıllık ve uzun ömürlü bitkilerin gövde ve dallarına bağlanmış yeşil renkli bu levhacıklar, bitkinin solunum ihtiyacını karşılama, terleme, karbon özümlemesi gibi görevleri yerine getirir.

Tam bir yaprakta şu kısımlar göze çarpar. **Yaprak kını:** Yaprağı gövdeye bağlayan sapının genişlemiş kısmıdır. **Yaprak sapı:** Yaprak ayasıyla gövde veya dalı birbirine bağlayan kısımdır. **Yaprak ayası:** Yaprak denilince aklımıza ilk gelen, içinde damarların bulunduğu levha şeklindeki kısımdır.

Yapraklar, yapılarına göre çeşitli şekillerde bulunurlar.

Yaprak şekillerini incelersek bazıları-

nın spatül, bazılarının iğne ve bazılarının da yürek şeklinde olduklarını göreceğiz. Yapraklar, kenarlarına göre de çeşitli kısımlara ayrılırlar. Bazıları tek dişli, bazıları çift dişli, bazıları düz, bölümlü, parçalı, veya şeritimsi gibi değişiklikler gösterir.

Damarlara gelince: Bitkiler, rüzgâr ve yağmurların etkilerine damarları sâyesinde karşı koyarlar. Yaprakların nasıl çeşitli biçimleri varsa, damalar da çeşit çeşittir. Her tür yaprağın belirli bir damar şekli vardır.

Önce **paralel damarlı** yaprakları gözden geçirelim. Bunlara paralel damarlı deyişimizin nedeni, **açısal damarlı** yapraklardan ayırmak içindir. Açısal damarlı yapraklarda damarlar paralel değildir. Damarlar önce anadamardan başlayıp, açılar meydana getirerek yayılırlar. Paralel damarlar, genellikle birçenekli bitkilerde bulunur. Buna örnek olarak; buğday, mısır, lâleyi gösterebiliriz. Açısal damarlı yapraklar ise ikiçenekli bitkilerde bulunur. Bu tür yapraklarda bir tane **anadamar** vardır. Bu anadamar öbür damarlardan daha kalın olup, dibinden ya da kenarlarından ikinci derecedeki damarlar çıkar.

İkinci derecedeki damarlar, ya bir fırçanın tüyleri gibi ya da bir elin parmakları gibi dizilirler. Biricilerine **telek damarlı** yapraklar, ikincilerine **elayası damarlı** yapraklar denir (asma yaprağı gibi).

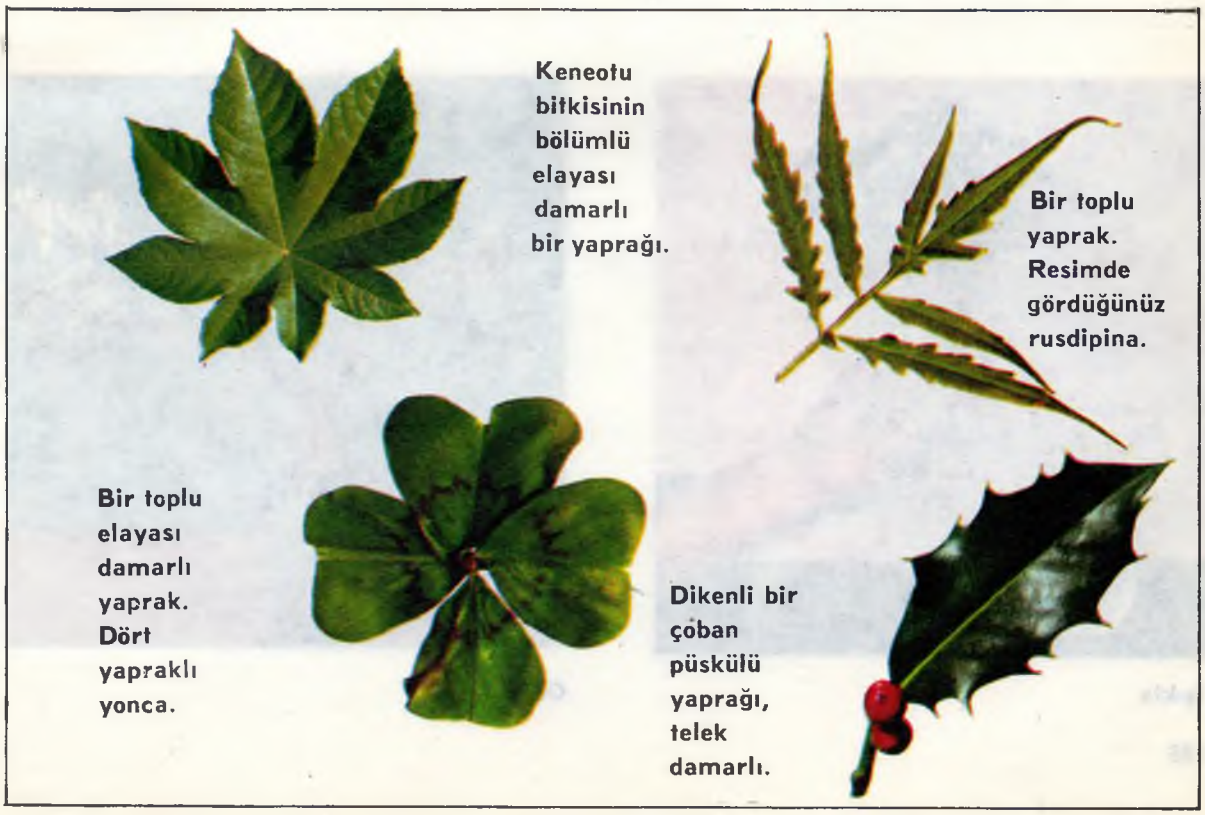
ÖZET OLARAK ŞU ŞEKİLDE TOPLAYABİLİRİZ

Şekillerine göre yapraklar: Oval yaprak, spatül yaprak, iğne yaprak, yuvarlak yaprak, şerit şeklinde yaprak.

Kenarlarına göre yapraklar: Düz, dişli, şeridimsi, bölümlü.

Damarlarına göre yapraklar: Paralel damarlı (tekçenekli bitkilerde), telek damarlı ve elayası damarlı (ikiçenekli bitkilerde).

Daha önce bölümlü yapraklardan bahsetmiştik. Aşağıdaki resimde (a) gördüğünüz gibi keneotu yaprağının üzerindeki damarlar daha derin olup merkez noktasına kadar varmış olsaydı, her bir parça kendi kendine bir sap üzerinde bulunur



ve ayrı bir yaprak meydana getirirdi. Şimdi diğer resim (c). Rustipina gözden geçiriniz. Bir dal üzerinde tutunmuş olan yapraklar hep beraber bir yaprağı meydana getirirler. Bu tür yapraklara **toplu yapraklar** denir. Parmaklarımızın kuruluşu gibi meydana gelen yapraklara keneotunda olduğu gibi elayası damarlı yapraklar denir. Elayası damarlı yaprakların da toplu olanları vardır. Bunlara da **toplu elayası damarlı** yapraklar diyoruz. Yonca yaprağında olduğu gibi (b). 4 yapraklı yonca telek damarlı yaprak türüne girdiği gibi, bunların da bileşik olanları vardır. Çobanpüskülü ise (d), dikenli ve basit bir yaprağa sâhiptir.

YAPRAKLARIN DALLAR ÜZERİNDEKİ DURUMU

Yaprakların dal üzerindeki dizilişleri de çok çeşitlidir. Bir inceleme yaptığınız takdirde, yaprakların gelişi güzel değil, sistemli bir şekilde yayıldıklarını; şayet bir bitkiye tepeden bakacak olursanız hiçbir yaprağın diğerini gölgelemediğini, hepsinin ışığa doğru yöneldiklerini göreceksiniz.

YAPRAKLAR VE IŞIK

Evinizi süsleyen saksılardaki çiçekleri inceleyecek olursanız, onların ışığa karşı olan arzularını kolayca anlayacaksınız. Saksı içine hapsedilmiş olan bitkilerin yaprakları hep ışık gelen pencerelerden yana yönelir, yeni yeşeren filizler hep pencereye doğru boy verir. Bunun için ufak bir deney yapmanız kâfi gelecektir.

İçinde su bulunan iki ayrı saksı içerisine iki Amerikan patatesi ekin. Birini ışıklı bir yere diğerini karanlık bir yere koyun. Işıkta büyüyen bitki yeşil filizler verecek karanlıktakiyse daha sarı bir görünüşte olacaktır.

Birinci bitkide klorofil meydana gelmiş, diğerinde ise ışık alamadığı için bu durum hâsıl olamamıştır. Klorofil, bitkilerin yaşaması için en önde gelen faktörlerden biridir. Klorofilsiz bitkiler yaşantılarını sürdüremez ve insanlara da yararlı olamaz.

Işıkta

Gölgede

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Yaprağı meydana getiren kısımları ve görevlerini anlatın.
2 — Damarlarına göre ne tip yapraklar tanıyorsunuz, bunları hatırlamaya çalışın.
3 — Tekçenekli bitkilerin yapraklarının damar kuruluşlarını hatırlıyor musunuz? İkiçeneklilerde damarlar nasıldır?
4 — Basit yaprak nedir?
5 — Toplu yaprak nedir?
6 — Niçin yaprakların ısıya ve ışığa ihtiyaçları vardır?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Bazı değişik türlerde yaprakları toplayın, biriktirin ve aralarındaki farkları bulmaya çalışın.

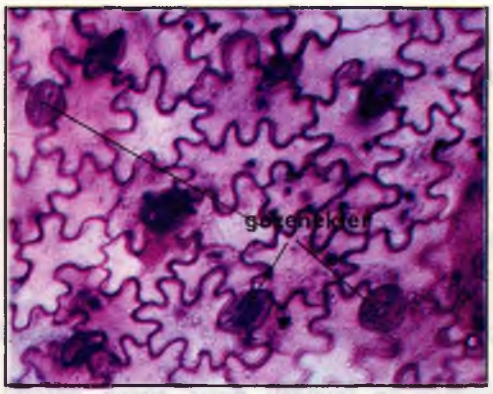
2 (*) Tekçenekli bitkilerin yaprakları ile (buğday, mısır, soğan, nergis) ikiçenekli bitkilerin yaprakları arasında bir karşılaştırma yapın (fasulye, şeker, patates, menekşe).

3 (**) Basit bir dal üzerindeki basit yapraklar arasından bir toplu yaprağı nasıl ayırdedersiniz? Elayası damarlı toplu yapraklar ve telek damarlı toplu yapraklardan bazılarını saymaya çalışın.

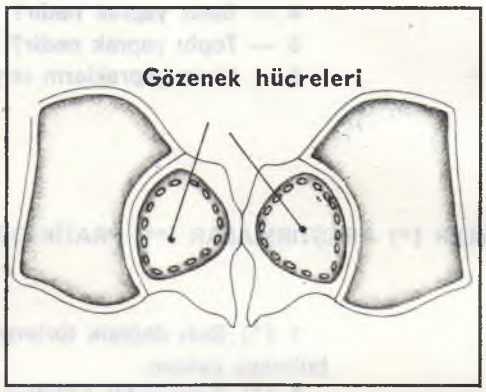
4 (**) Bahçeniz ve çevrenizdeki ağaçlar hakkında bir araştırma yapınız. İklimlere uygun olarak hangi bitki ekilmektedir? Caddelerimizi süsleyen ağaçlar hangileridir? Hangilerinin daha fazla yaprağı vardır?

BİTKİLERDE SOLUNUM

GÖZLEME ÇAĞRI



1 — Yukarıdaki resimde bir yaprağın mikroskop altındaki görünüşünü görüyorsunuz. Burada gözenekler belli bir şekilde görünmektedir. Bu gözenekleri mumlu bir madde ile kapatırsanız ne gibi bir durum meydana gelecektir?



2 — Yukarıdaki şema bir gözeneğin iç yapısını göstermektedir. Gördüğünüz hücrelerin pozisyonunu dikkatle inceleyin. Biribirine çok yakın bir durumda olan bu hücrelere göre, acaba gözenek açık mı yoksa kapalı mıdır?

3 — İçinde çok sayıda çiçek bulunan bir odadaki hava ağır ve teneffüs edilmez bir hâle gelir. Acaba bunun sebebi nedir? Solunumumuz için gereken esas faktör nedir? Bunu bulmaya çalışın.

YAPRAĞIN GÖREVLERİ

Bitkilerin hayatî görevleri, yaprak sayıları ve yaprak yerine geçen özümleme dokularıyla sıkı bir bağlılık gösterir. Bu bakımından yaprak ayası, besin hazırlama, solunum ve terleme organı olarak büyük bir değer taşır.

Bitkiler de bütün canlılar gibi teneffüs ederler, yâni oksijen alıp karbon dioksit çıkarırlar. Bitkinin yerine getireceği bütün görevlerini tamamlayabilmesi için, oksijeni alması, yakması tıpkı insanlarda olduğu gibi meydana gelecek enerjiyi dağıtması gerekmektedir. Yanan herhangi bir cisim gibi yaprak da havanın oksijenini alır ve karbon dioksit meydana getirir.

Klorofil sâyesinde oluşan şeker, bitkilerin solunumu esnasında havanın oksijeniyle birleşerek yanar. Gerçi bir bitkinin tüm organları teneffüs eder ama, asıl solunumu yapan, yâni bitkinin ciğerleri yapraklardır. Yaprakların sağladıkları solunum, üzerlerindeki **gözenekler** vasıtasıyle olur.

DENEY 1

İlk önce solunum olayını inceleyelim:
İki cam kavanozu bir müddet için karanlık bir yerde muhafaza edin.

Birini boş bıraktıktan sonra diğerine saksı içerisinde bir sardunya koyun. Karanlıkta bir müddet bıraktıktan sonra, boş kavonoz içerisine bir mum yerleştirin. Bu mum yanmaya devam edecektir. Şayet içinde saksı bulunan kavonoz içerisine bu mumu yerleştirecek olursanız, aşağıdaki resimde de görüldüğü gibi söndüğünü göreceksiniz.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Boş kavanozun içinde ne vardır? Acaba bu deneyle ispatlanmak istenen şey nedir?
- Niçin içinde saksı bulunan kavanoza yerleştirdiğiniz mum söndü? Boş kavonozda meydana gelen olayı açıklamaya çalışınız.
- Deneyde kullanılan bitki bir sardunyadır. Acaba başka bir bitki seçmiş olsaydık sonuçta bir değişme olur muydu?
- Şayet bu deney için daha az yapraklı bir bitki seçilseydi sonuç değişir miydi?

SONUÇ

Bitkiler solunumları esnasında havadaki oksijeni emerler.

Deneyde kullandığımız saksıyı kavonoz içerisinde kapalı olarak bırakacak olursanız, tıpkı insanların bir yerde havasız kalmaları gibi, bitkinin öldüğünü göreceksiniz. Bu olayı daha iyi anlayabilmek için aşağıda açıklayacağımız diğer bir deneyi de yapınız.

Bir cam fanus altına, içinde bir bitki olan saksıyı yerleştirdikten sonra üzerini siyah bir örtüyle kapatınız. Birkaç gün böyle bıraktıktan sonra açtığınızda bitkinin ölmek üzere olduğunu göreceksiniz.

Cam fanusun içerisindeki oksijen zamanla tükenmiş, bitki devamlı olarak meydana getirdiği karbon dioksit gazının tesiri

ile yavaş yavaş ölmeye başlamıştır. Üzerine örttüğümüz siyah örtü ise, solunum esnasında meydana gelen karbon dioksit gazının, ışığın tesiri ile özelliğini kaybetmemesini sağlamıştır. Bu suretle insanlar ve hayvanlar kadar bitkilerin de devamlı olarak oksijene ihtiyaçları olduğunu siz-ler de deneyinizle ispatlamış oldunuz.

BİTKİLER SOLUNUMLARI SIRASINDA KARBON DİOKSİT ÇIKARIRLAR

Yaptığınız bu deneylerle bitkilerin oksijen aldıklarını gördünüz. Aşağıdaki diğer deneyle nasıl karbon dioksit çıkarttıklarını ispatlıyabilirsiniz.

DENEY 2

Büyük bir cam kavonoz alın. İçerisine saksı içinde bulunan bir bitkiyi yerleştirdikten sonra, resimde de görüldüğü gibi oksijenin girebileceği ve ayrıca ağzı kapalı diğer bir cam kapla bağlantı kurmanıza yarayacak ikinci bir delik olmasını sağlayın. Diğer küçük kabın içerisini kireç suyu ile doldurun. Büyük kavonozun içerisine hava girer girmez küçük kaptaki suda bir bulanma meydana gelecek beyaz bir maddenin de dibe çöktüğünü göreceksiniz.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Resimde sol tarafta gördüğünüz ince borudan acaba ne giriyor?
- Diğer bükülü cam borudan hangi gaz çıkmaktadır?
- Bitkinin karbon dioksit meydana getirdiğini nasıl anlıyorsunuz?
- İçinde saksıyı muhafaza eden kavonozu siyah bir bezle örtseydiniz, nasıl bir olay meydana gelecekti (daha önceki deney)? Kireçli su, bu dediğimiz şekli tatbik ettiğimiz takdirde acaba daha mı çok bulanacak, ya da sonuçta bir değişiklik olmayacak mıydı?

SONUÇ

Bitkiler solunumları sırasında karbon dioksit çıkarırlar, kireçli suyun bulanması da bunu ispatlar; çünkü karbon dioksitin etkisiyle kireçli su kalsiyum karbonat yâni erimeyen bir tuz hâlini alır.

Daha önce solunumun ağır bir yanma olduğunu açıklamıştık. Yanma olayı bildiğiniz gibi bir ısı meydana getirir. Acaba bu bitkilerde nasıl olur?

Bunun en iyi ispatlıyıcıları kardelen çiçekleridir. Bunlar bünyelerindeki hararetin birdenbire patlaması ile karın erimesine yolaçarlar.

DENEY 3

Genişçe bir ağzı olan ve içinde kireç suyu bulunan cam şişenin ağız kısmına içerisine bazı tohumlar yerleştirdiğiniz bir huni koyun. Aralarına da bir termometre yerleştirin. Bu şişenin üzerine de diğer başka bir cam kavonoz kapatın. Birkaç saat sonra bulunduğunuz yerin ısısı ile, tohumlar arasına yerleştirdiğiniz termometre vasıtasıyle oradaki harareti ölçüp bir karşılaştırma yapın. Sonuç olarak tohumların bulunduğu bölgeyle içinde bulunduğunuz oda arasında bir iki derecelik bir fark göreceksiniz. Tohumların bulunduğu bölge daha sıcaktır.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Kireç suyu bu deneyinizde ne işe yaradı?
- Tohumların meydana getirdiği karbon dioksit kaybolmadığı takdirde sonuç ne olacaktır?
- Tohum cinslerinin değişmesi, deneyin sonucunu etkiler mi?

SONUÇ

Bitkiler solunum esnasında karbon dioksit çıkarırlar ve bu arada bir ısı meydana getirirler.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Bitkiler nasıl solunum yaparlar?
2 — Bitkilerin solunumu niçin gereklidir?
3 — Bitkinin hangi organları solunumu sağlar?
4 — Bir bitkinin ciğerleri hangi organlarıdır?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (***) Solunumun bir yanma olayına sebebiyet verdiğini ve sonunda da bir ısının meydana geldiğini nasıl gösterirsiniz?

2 (***) Deney 3'ü değişik tohumlarla tekrarlayın. Isı hep aynı mıdır?

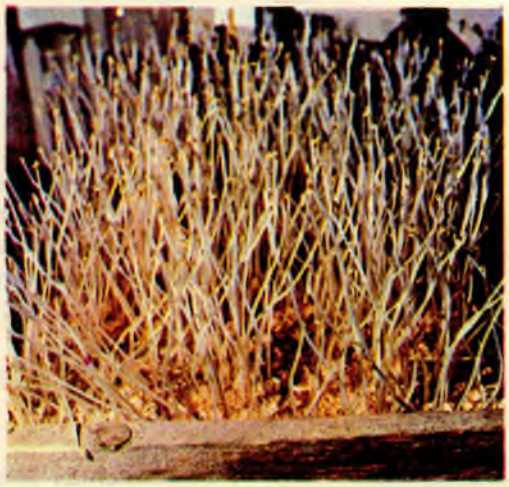
3 (***) Gözenekleri olmayan bitkilerde gazların giriş ve çıkış yollarını gösterebilir misiniz?

KLOROFİL VE BİTKİLER ÂLEMİNDEKİ DEĞERİ

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Fasulye tanelerini nemli bir pamuk üzerine yerleştirin. Bir kısmını pencere kenarına, diğer bir kısmını da karanlık bir yere koyun. Sonuç ne olacaktır?

2 — Aşağıdaki resimde ayrı ışık şartlarında yetişmiş bezelyeleri görüyorsunuz. Aralarındaki farklar nelerdir?



KLOROFİL NE İŞE YARAR

Klorofilin güneş ışığı olmadan meydana gelemiyeceğini diğer konularımızda okudunuz. Güneş ışınlarını emerek ışık enerjisini kimyasal enerjiye çeviren klorofilin en önemli görevi, yapraklarda nişasta meydana gelmesini sağlamaktır. Bunu aşağıdaki deneyle daha da iyi anlayabileceksiniz.

DENEY 1

Bir yaprağın iki noktasını, aşağıdaki resimde görüldüğü gibi yaldızlı bir kâğıtla kapatın. Birkaç gün güneşli bir yerde bıraktıktan sonra yaldızlı kağıtları çıkartıp, yaprağı alkol dolu bir kabın içine sokun, bu suretle klorofilin erimesini sağlamış olacaksınız. Yaprak tamamen rengini kaybettikten sonra birkaç dakika için sıcak suya batırın daha sonra da bu yaprağı içinde iyot bulunan bir kaba sokun. (Bildiğiniz gibi iyot nişasta bulunan bölgelerde bir mavilik meydana getirir.) Yaprağı dikkatle inceleyin. Güneş ışınlarının etkisi altında kalmış olan kısımlar mavileşecek, yaldızlı kağıtla kapattığınız kısımlar ise sarı ile kahverengi karışımı bir renk alacaktır (aşağıdaki resimde gördüğünüz gibi).

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Niçin bu deneyinizde yaldızlı kâğıt kullandınız? Parlak olduğu için mi, ışığı geçirmediğinden mi, yoksa daha rahat kıvrılabildiğinden mi?
- Niçin yaprağı güneş ışığı alabilecek bir yere koydunuz?
- Acaba yaprağı yaldızlı bir kâğıtla örtmekle neyi önlemek istediniz?
- Nişastanın meydana geldiğini nasıl anladınız?

SONUÇ

Nişasta, güneş ışınlarının etkisiyle yapraklarda meydana gelen bir maddedir.

NİŞASTANIN MEYDANA GELİŞİ

Nişastanın varlığını deneyinizle de ispatladığınıza göre şimdi bunun meydana geliş şekillerini inceleyelim.

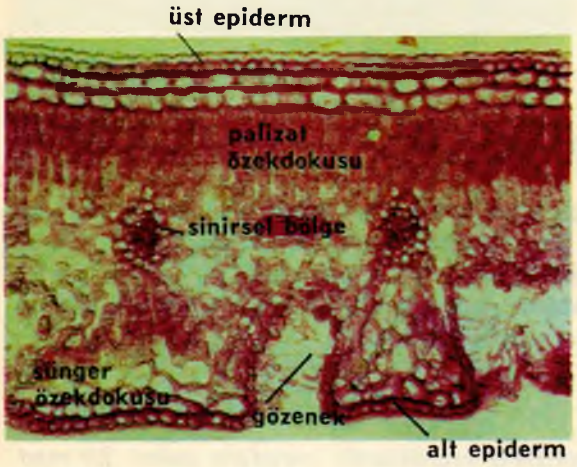
Aşağıdaki resimlerde yaprakların mikroskoptaki diğer görünüşleri inceleyelim. Bildiğiniz gibi yaprakların üst tarafı daha yeşildir. Bu yüzey üzerine sayısız delikler vardır. Bu deliklere **gözenek** denir. Gözenekler iki hücreden meydana gelir. Bitkilerde gaz ve nem değiş-tokuşu bu delikler aracılığıyle olur.

Yaprağın üst ve alt yüzeylerini örten üstderi (epiderm) çokluk bir sıra hücreden meydana gelmiştir. İşte gözeneklere bu kısımda rastlanır. İçinde oksijen ve karbon dioksit bulunan hava, gözeneklerden içeriye girerek **gözenek odası** dediğimiz boşluklardan geçer, bol klorofilli hücrelerle ve köklerden gelen ham besisuyu ile karşılaşır. Kökler vasıtasıyle topraktan emilen ve içinde madensel tuzlar bulunan ham besisuyu karbon dioksitle birleşir. Biraraya gelen oksijen, hidrojen ve karbon dioksit; klorofili ortaya çıkarırlar. Klorofil olayıyla karbon dioksitin büyük bir kısmı kullanılmış, oksijenin büyük bir kısmı gözenekler vasıtasıyle dışarıya atılmış olur. Klorofilin su içerisindeki hidrojeni toplaması ve bunu karbon dioksitin karbonu ile birleştirmesinden şeker ve nişasta meydana gelmiş olur.

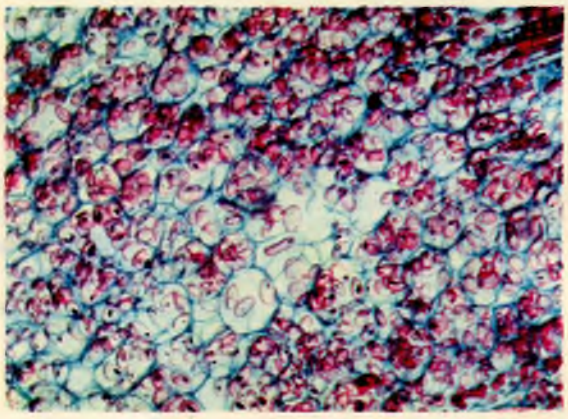
Böylelikle sayısız şeker ve nişasta zerrecikleri yaprak hücrelerini dolduracaklar ve diğer taraftan da hayat için en gerekli faktör olan oksijen, gözeneklerden yavaş yavaş çıkmaya başlayacaktır. Anlattığımız bütün bu olaylar yalnız güneş ışığının bulunduğu yerlerde meydana gelebilir.

Klorofilin ışık enerjisini kimyasal enerjiye çeviren karbon dioksitle inorganik maddelerden organik maddeler yapmasına **fotosentez** denir.

Eğer bitkiler daha doğrusu yapraklar loş, ya da karanlık bir yerde duruyorlarsa durum değişir. Fotosentez olayının karanlıkta gerçekleşmesi mümkün olmadığından yaprak, gözeneklerden karbon dioksit atar ve yaprak hücrelerinin yaşaması için gerekli oksijeni tutar. İşte bitkilerin gece oksijen alıp karbon dioksit vermelerinin, gündüz ise oksijen verip karbon dioksit almalarının sebebi budur. Gece ve gündüz derken muhakkak ki karanlıkta yaşayan bitkileri konu dışı bırakıyoruz. Onlar için durum böyle değildir. Onlar, gündüz bile karanlıkta olduklarından yine karbon dioksit verirler.



Yaprak anatomisinin mikroskoptaki incelenmesi.

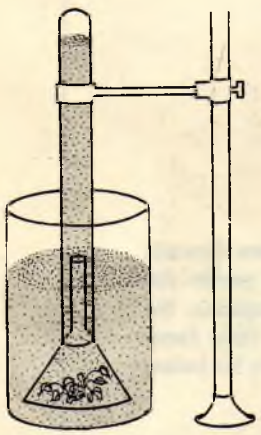


Nişasta zerreciklerinin mikroskoptaki görünüşü.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Fotosentez nedir?
2 — Solunum ile fotosentez hangi noktada biribirlerinden ayrılırlar?
3 — Bütün bu fotosentez hakkında verdiğimiz bilgilerden sonra bir bitkiyi gece odamızda tutmamızı tavsiye edebilir misiniz? Niçin?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)



1 (***) Fotosentez esnasında bitkilerin oksijen attıklarını ispat ediniz.

Uyarı: **a)** Suda yetişen bazı bitkileri cam bir kavanoz içerisine yerleştirdikten sonra üzerlerini bir huni ile kapatınız. Bu huninin üzerine de içi su dolu bir cam boruyu ters olarak kapatın. **b)** Böylece güneşli bir yere koyunuz, cam borunun uç kısmında hava kabarcıklarının meydana geldiğini göreceksiniz. **c)** Cam borunun içerisine sokacağınız çok alevli bir kibrit burada oksijenin bulunduğunu ispatlayacaktır.

(Yandaki şemada, yapacağınız deneyde âletlerinizi nasıl yerleştirmeniz gerektiğini göreceksiniz.)

BİTKİLERDE TERLEME

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Saksıdaki bir bitkiyi cam fanusla örtüp önce bir süre sıcak bir yerde daha sonra da soğuk bir yerde tutunuz. Ne göreceksiniz? Buhar değil mi? Peki fanusun çeperlerinde meydana gelen bu buhar nasıl oluşmuştur?

2 — Bu durum acaba tabiatta da böyle midir? Buna ne denir? Terlemeyi bu sayacağımız faktörlerden hangileri etkiler: Rüzgâr, nemli hava, güneş ışınları, kuru hava, gölge?

BİTKİLERİN TERLEMESİ, BULUNDUKLARI BÖLGENİN İKLİM ŞARTLARINI ETKİLER

Yaprağın incelenmesinde, bunun görevleri arasında terleme olayından da bahsetmiştik.

Deneylere geçmeden önce bazı örneklerle bu etkileyici olayı açıklamaya çalışalım. Bir mısırın 4-5 ay içinde, terleme yoluyla 100 litre su kaybettiğini, gürgen ağaçlarının dikili olduğu bir hektarlık bir arazide de 4 milyon litrelik su kaybının olduğunu hiç düşündünüz mü? Kaybedilen bu su, atmosferde su buharı olarak bulutlara karışıp yağmuru sağlar. Bu suretle de iklim şartlarını etkilemiş olur.

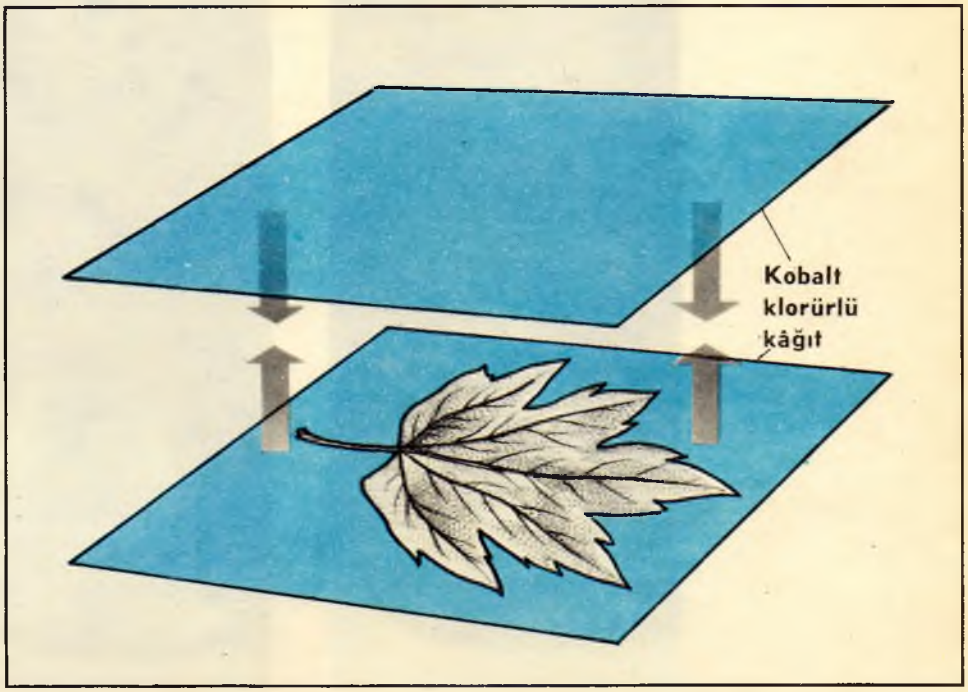
İşte bu yüzden bitki ve ormanlarla örtülü bir araziyle kuru ve kayalık bir arazinin iklim şartları arasında önemli bir fark vardır.

Terleme olayını şimdi de bir deneyle açıklayalım:

DENEY 1

İki tabaka beyaz kurutma kağıdı alınız. Eczanelerden kolaylıkla bulabileceğiniz kobalt klorür solüsyonuna batırıp çıkarınız. Kâğıtlar iyi-

ce kuruyup mavimtırak bir renk aldıktan sonra, aralarına bir yaprak yerleştiriniz (resim 2). Birkaç dakika sonra kâğıtların bazı noktalarda pembeleştiğini göreceksiniz.



DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Kobalt klorürlü kâğıtlar ne işe yararlar?
- Kâğıtların hangi noktalarında pembeleşme göze çarpıyor? Niçin?

SONUÇ

Bitkiler terleyerek su buharı hâsıl ederler; terleme de yaprak gözenekleri vasıtasıyle meydana gelir.

DENEY 2

Delikli tıpayla kapatılmış bir şişe alın. Köklü bir bitkiyi tıpanın deliğinden geçirerek şişeye yerleştirin (resim 3). Şişeyi, bitkinin kökü su içinde kalabilecek şekilde suyla doldurun ve şişedeki suyun buharlaşmaması için suyun yüzeyini zeytinyağıyla örtün. Tıpanın aralık kalan yerlerini de parafin veya mumla kapatıp, şişedeki suyun seviyesini renkli bir tebeşirle işaretleyin. Birkaç gün sonra suyun, işaret ettiğiniz seviyenin altına indiğini göreceksiniz (resim 4). Demek oluyor ki köklerle emilen su, yapraklarda meydana gelen terleme olayıyle buharlaşmıştır.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Bu deneyiniz için niçin kökü olan bir bitkiyi seçtiniz?
- Size göre suyun yüzeyi neden zeytinyağıyla örtülmüştür?
- Suyun seviyesini niçin deneye başlarken işaretlediniz? Yoksa neyi tam olarak hesaplayamayacaktınız?

SONUÇ

Bir bitki kökleri vasıtasiyle suyu emer, gövde ve yapraklara kadar iletir. Yapraklardan yüzeylerindeki gözeneklerde meydana gelen terlemeyle de bu su buharlaşır.

ACABA BİR BİTKİ 24 SAAT İÇİNDE NE KADAR SU KAYBEDER?

Bir bitkiyi, saksısını bitkinin gövdesine kadar sıkıca naylon bir torbayla örttükten sonra terazinin bir kefesine yerleştirin. Öbür kefeye de eşitliği sağlayacak kadar ağırlık koyun (resim 5). Bir gün sonra terazide bir dengesizlik göreceksiniz (resim 6). Ağırlığın bulunduğu kefe daha aşağıdadır; yâni bitkinin ağırlığın-

da bir hafifleme olmuştur. Kefeleri dengede tutabilmek için saksının bulunduğu tarafa bir miktar ağırlık koymanız gerekecektir (resim 7). İşte bu ağırlık bitkinin 24 saatte terleme yoluyla kaybettiği suyun ağırlığına eşittir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Bitkilerde terleme nedir? Bir bölgenin ilim şartlarına ne gibi bir etkisi olur?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Dünyanın en çok yağış olan bölgelerini araştırın ve yağış durumlarıyle bitkisel hayatın bir karşılaştırmasını yapın.

2 (**) Bitki niçin su kaybeder? Terlemeyle kaybedilen su miktarı köklerin emdiği suya oranla fazla olursa ne olur? Yaprak gözeneklerinin ter yoluyla çıkardığı suyun kökler tarafından emilen su olduğunu nasıl ispat edersiniz? Kitabınızda anlatılan deneyi bizzat kendiniz tekrar ederek gözlemlerinizi bir yere yazın.

3 (***) İki numaralı deneyi kendiniz yapınız. Bitkinin su kaybı ne kadardır? Başka bitkilerle de aynı deneyi yapın. Onların su kaybı da aynı mıdır?

KÖSTEBEK

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Resimdeki köstebeği dikkatle inceleyin: Silindirik bir vücudu vardır. Başı koni şeklinde olup, boynu yok denecek kadar kısadır. Bacaklarının çok kısa oluşu ve kenara doğru atılmış gibi duruşu yaşantısına hangi yönden uygundur?

2 — Köstebek kör denecek kadar az görür, yiyeceklerini hangi duyguyla bulur?

BİRLİKTE TANIYALIM

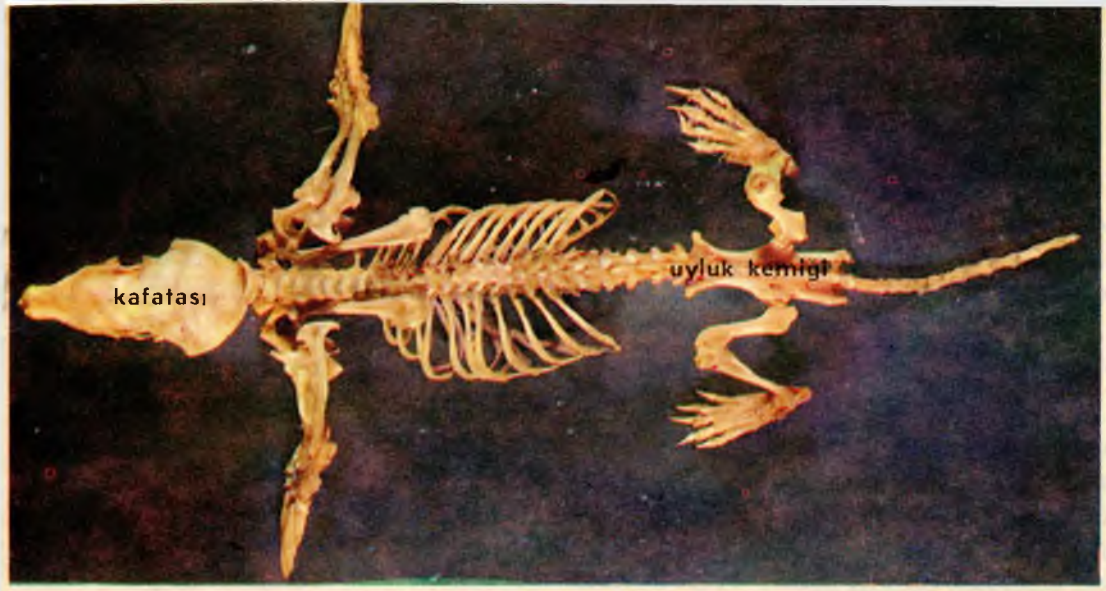
Köstebek, böcekçil, (böcek yiyen) memeli bir hayvandır. Kendisine bilhassa tarlalarda çok rastlanır.

3-5 seneye yaklaşan ömrünün hemen tamamını toprak altında geçiren köstebeğin vücut yapısı, toprak altı yaşantısına çok elverişlidir. Köstebek toprağın altında kazacağı çukurlara, kanallara göre vücut kaslarını küçültüp büyütebilir. Kuyruğunu da dahil edecek olursak boyu 18 santime yaklaşır. Burun kısmı ise tıpkı matkabı andırır. Tünel kazacağı zaman ilk önce bu matkaba benzeyen burnunu kullanır. Köstebeğin bu çalışması ânında görmek çok ilginçtir.

Gözleri yüzünü kaplayan tüylerden pek görünmez. Belli belirsiz denebilecek kadar küçük olan kulaklarında ses dalgalarını alabilmek için kıvrımlar yoktur; çünkü toprak altında ses dalgalarını almaya da pek ihtiyaç duymaz. Şayet kulakları kıvrımlı olsaydı, tünel kazarken büyük bir engel teşkil ederdi.

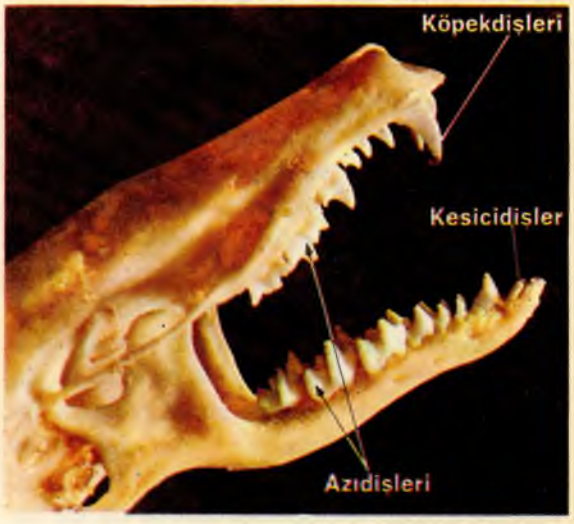
Köstebeğin tam 44 tane dişi vardır (resimde görüldüğü gibi). Dişleri çok kuvvetli olan bu hayvan yakaladığı en sert kabuklu böcekleri bile yiyebilir. Burun delikleri yüzünün yan kısmındadır. Burnuyla toprağı kazdığı için, bu deliklerin yan kısımda olmaları, yıpranmalarını önler.

Yeryüzündeki tüm canlılar gibi köste-



Yanda:
Köstebek iskeleti.

Aşağıda:
Köstebeğin dişlerinden bir görünüş



bek de yaşantısına uygun, gereken yerlerde korunmasını sağlayabilecek şekilde yaratılmıştır. Toprağın altında yaşayan bu hayvanın vücudundaki bütün delik kısımları gerektiğinde kapanabilir. Böylelikle toprağın vücudun içine girmesi önlenmiş olur. Vücudunu kaplayan tüyleri ise hayvanı rahatsız etmeksizin her yönde kıvrılabilir; bitim noktalarında âdeta biribirlerine yapışık bir durumdadır. Böylelikle tüylerin üstünden kayıp giden toprak köstebeğin derisini zedeleyemez. Çok sık ve boz renkte olan tüyleri, hayvanı nem ve soğuktan korur.

KÖSTEBEK TOPRAĞI NASIL KAZAR

Köstebeğin ön üyelerinde beş tane uzun parmağı vardır. Bu parmaklar uzun ve çok kuvvetli tırnaklarla sonuçlanırlar. Bunlardan başka ayrıca tırnaksız bir de altıncı parmağı vardır ki, bu parmağı sâ-

yesinde toprağı daha geniş çapta kazabilir. Köstebek yumuşak bir toprağın üzerine bırakıldığı takdirde çok kısa bir zamanda toprağın altına girip kaybolabilir. Arka üyeleri ön üyelerine oranla daha iridir. Arka üyeleri kazma sırasında denge-

Köstebek üyesinin üstten görünüşü (yanda).

Aynı üyenin alttan görünüşü (aşağıda). Altıncı parmağı dikkatle inceleyin.

sini bulmasına yarar ve bunlara dayanarak, ön ayaklarını daha kuvvetli bir şekilde kullanabilir. Köstebek yürürken ayak tabanı tamamen yere değer.

BULUNDUĞU YERLER

Tarlalarda kırlarda dolaşırken, küme küme birikmiş toprak yığınlarına sık sık rastlanır. Bu toprak birikintileri ve buna bağlı olarak uzanan hafifçe kabarmış yolcukların altından bir köstebek geçmiş demektir. Köstebeğin, ön ayaklarıyla kazdığı toprağı arka ayaklarıyla geriye doğru itmesi sonucu toprağın yumuşak yerlerinde çöküntüler meydana gelmiştir.

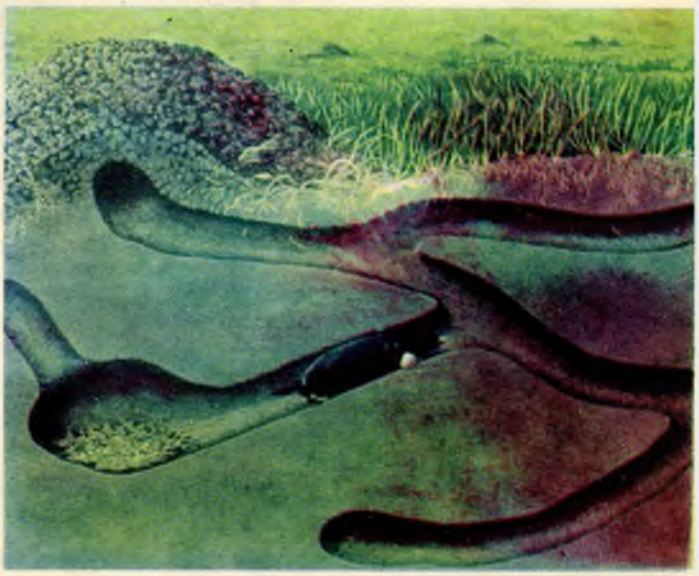
Köstebek çok çalışkan bir hayvandır. Kazdığı tüneller ve bilhassa kendine büyük bir ustalıkla hazırladığı yuvası çok hesaplı yapılmış bir sanat örneğidir. Tıpkı mimari bir plânın hazırlanışı gibi, büyük bir dikkatle odalarını, kısım kısım kazdığı tünellerle meydana getirir. Kendisi yuvasının belli başlı en büyük odasında yaşar. Buna bağlı olarak kazdığı tüneller yuvanın diğer odalarına çıkar. Köstebek bu tünelleri avlarını kolayca bulabileceği yerlere kazar, en önemli nokta da bu tünellerin nerede olursa olsun bir deniz veya su kenarına çıkış noktalarının bulunmasıdır. Köstebek suda büyük bir ustalıkla yüzer. Yuvasını genellikle deniz, göl veya nehir kıyısına yapışının başlıca nedenlerinden biri de, suda barınamayan düşmanlarından kolaylıkla kaçabilmesi içindir.

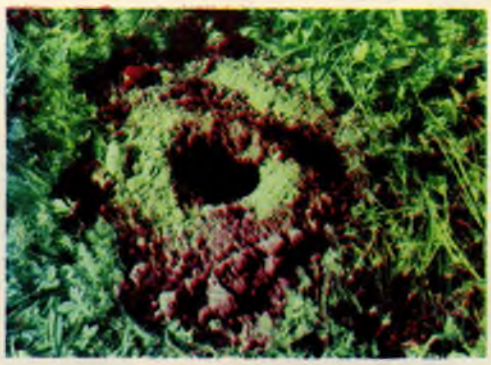
BESLENMELERİ

Köstebek böcekçil bir hayvandır. Durmadan dinlenmeden devamlı olarak çalışan bu hayvanın ona göre de beslenmeye ihtiyacı vardır. Köstebek dört saat gibi kısa bir süre aç kalacak olursa ölebilir.

Daha çok böceklerden hoşlanan köstebek, bunları bulamadığı takdirde sümüklüböcek, kurbağa ve fareleri de yer. Yapılan bazı araştırmalar sonucu tespit edilmiştir ki, köstebekler 24 saat zarfında kendi ağırlığı kadar besin harcar. Bunu gayet iyi bilen köstebekler yiyecek sıkıntısı çekebilecekleri ayları düşünerek yakaladıkları solucanları saklarlar.

Bilindiği gibi solucanlar, kopartıldıkları yerlerden tekrar baş vererek yaşayabilirler ve böylelikle kaçabilirler de. Fakat köstebek bu solucanları çok usta bir şekilde canlı olarak tutmasını bilir. Köstebek, yakaladığı solucanların başlarını ısırarak onları kötümleştirir ve böylece kaç-





Köstebek yuvası ve tünelleri. Yapraklarla doldurulmuş kısım köstebeğin gerçek yaşadığı yerdir.

Köstebeğin toprak altında faaliyeti sırasında toprak üstündeki birikintiler.

malarını önler. Köstebekler, diğer böcek yiyen hayvanlar gibi kış uykusuna yatmazlar. Bitmek tükenmek bilmeyen açlıklarını gidermek için avlanıp, toprak altında tüneller kazarak yaşarlar.

ÜREMELERİ

Yer altında, yapraklardan ustalıkla hazırlanmış olan yuvada üç ilâ yedi kadar köstebek barınabilir.

Kırmızımtrak bir deriyle kaplı olarak doğan köstebek yavrularının tüyleri olmadığı gibi kendi kendilerine beslenme güçleri de yoktur. Bir ay bir müddetle anneleri tarafından emzirilirler. Bir ay sona erdikten sonra anne köstebek gece dolaşarak yavrularına yiyecek toplar. Yavrular biraz büyüdükten sonra tek başlarına diğer köstebekler gibi yaşantılarını sürdürürler.

Köstebeklerin birleşmeleri genellikle ilkbaharda olur. Dişi köstebekle erkek köstebeğin birleşmesi pek mücadeleli bir olaydır. Çoğunlukla biri diğerini öldürür; çünkü köstebekler kendi aralarında pek geçinemezler. Oldukça kıskanç olan erkek köstebeklerden bazılarının, dişi köstebek yavrulayıncaya kadar onu yuvasında hapsedip bekçilik yaptıkları da görülmüştür.

DÜŞMANLARI

Köstebeğin yaşantısı oldukça güçtür. Geceleri toprağın altında rastladığı bütün yaratıklardan korkar. Yılanlar, kirpiler ve insanlar başlıca düşmanlarıdır.

Tehlike ânında çok süratli koşan köstebeklerin yirmi santime kadar sıçradıkları da görülmüştür. Tehlikeden kurtulabilmek için suya atlayıp yüzdükleri de olur.

Çok yakın bir mesafeden korkutulacak olurlarsa kendilerini büyük bir cesaretle savunup, keskin dişlerini kullanarak oldukça büyük yaralar açabilecek şekilde ısırırlar.

FAYDALARI VE ZARARLARI

Köstebeğin toprak altı faaliyetleri sırasında çiftçilerin ektikleri bitkilerin köklerini de harabetmesi bakımından önceleri bu hayvanın yok edilmesi için büyük bir mücadeleye girişilirdi ama, bu zararına kıyasla bitmek tükenmek bilmeyen açlığı ve büyük bir hızla kendisini yiyecek araması yönünden yine köylülere ve dolayısıyla bitkilere oldukça büyük zararlar veren böcekleri yemesi bakımından yararı da çoktur.

Bu faydasına rağmen, kürkü dolayısıyla avcıların dikkatini çektiği için de avlanırlar.

Çok eskiden bazı kimseler köstebeğin olağanüstü bir iyileştirici kuvvete sâhip olduğuna inanırlardı. Meselâ oldukça yüksek ateşli bir hastanın eline bir köstebek verilir ve bu hasta, köstebeği ölene kadar elinde tutarsa iyileşirdi. Kanı ve bağırsakları da, bazı kıymetli ilaçların yapımında kullanılırdı.

Özelliklerini birlikte hatırlayalım:

— *Burun kısımları bir hortum gibi uzundur.*
— *Tam bir diş dizisine sâhiptir*
— *Böcekçildirler, solucan ve lavra da yerler.*
— *Tabanları tamamen yere değer*

Kirpi, orman soreksi, tanrek de aynı gruptandırlar.

▲

Orman soreksi: Adi fare iriliğindedir. Kuyruğu dahil 11 santimi geçmez. Başının şekli gözleri ve kulakları köstebeğe benzer. Çok oburdur. Isırınca zehirler, insanlara zararlı değildir. Çok ağır bir kokusu vardır. Bundan dolayı yanına pek yaklaşılmadığından düşmanı da azdır. Dişi soreks yavrularına sırayla arka arkaya yürümesini öğretir. Öyle ki, biri diğerinin kuyruğuna yapışıp bir sıra hâlinde dolaşırlar.

▼

Kirpi: Böcekçil hayvanlar arasında en faydalı olanıdır. Sırtı sert ve kalın kıllardan yapılı dikenlerle örtülüdür. Tehlike ânında yusyuvarlak olur. Gececi bir hayvandır. Kış uykusuna yatar. Korkunç bir cesareti vardır. Yılanlarla amansız bir şekilde mücadele eder. Gündüzleri çalılıklar ve yapraklar arasında uyur, geceleri ise yiyecek aramaya çıkar. Elma ve armutları tüyleri arasına saklayıp inine götürenleri de görülmüştür.

Tanrek: Madagaskar adalarının özel bir hayvanıdır. Daha sonraları Hint Okyanusu adalarına da getirilmiştir. Çok korkak bir hayvandır. Adalarda oturanlar etini pek severler ve avlarlar. Çoğu kere 12 ilâ 16 yavru yaptığından henüz nesli tükenmemiştir. Aslında böcekçil olan bu hayvan aç kalırsa çiğ et, haşlanmış pirinç ve muz da yer.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Köstebeğin gövde yapısını târif edin. Toprak altı yaşantısı ile bağlı olan özellikleri nelerdir? Ön ve arka üyeleri nasıldır?
2 — Kulak ve burun yapısını anlatın.
3 — Neyle beslenir, diş yapısı nasıldır? Niçin çok fazla yiyecek arar?
4 — Köstebek yuvasının özellikleri ve yapısını anlatın. Kırlarda, tarlalarda rastladığımız küçük toprak kümeleri neyi ifade eder?
5 — Nasıl yaşar? Vahşî bir hayvan mıdır? Düşmanları, benzerleri hakkında bilgi verin.
6 — Köstebek yavrularının doğuştan sonraki yapılarını ve yaşantılarını anlatın.

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Köstebeğin ön ve arka üyelerini inceleyin. Görevleriyle karşılaştırın.
2 (*) Köstebeğin yuvasını ve buna bağlı tünelleri bir şema şeklinde çizin, hayvanın bunu nasıl meydana getirdiğini inceleyin.

MEMELİ HAYVANLAR SINIFI

Şimdiye kadar incelediğimiz hayvanların hepsi memeli hayvanlar türüne girerler. Memeli hayvanlar doğurur ve yavrularını sütle beslerler.

Memeli hayvanların gövdeleri çoğunlukla tüyle kaplıdır. Bir kısım memelilerde tüyler, özellikle gövdenin bazı kısımlarında toplanmıştır (yalnız sırt kısımları veyahut burun kısımları gibi).

Dişleri sivridir. Besleniş şekilleri bu gibi bir diş yapısını gerektirir. Çoğunlukla yavruları kendilerine benzer. Eski çağlardan beri yaşamakta olan ve bugüne kadar da nesilleri tükenmemiş olan memeli hayvanlar bütün tabiat şartlarına uyarak yaşayabilmişlerdir. En eskilerden mağaların dev memelisi «Mamut»u biliriz. Adeta birer kılıcı andıran dişleriyle o çağların en ilginç bir hayvanıdır.

Memeli hayvanların çoğu karada yaşar. Suda yaşayabilenleri de vardır ama, solunumda güçlük çektiklerinden yine karaya dönerler. Karada yaşayanlar arasında da ağaçları yuva edinenleri, toprak altında yaşayanları, uçanları da vardır.

Şimdi buraya kadar tanıdığımız memeli hayvanları yandaki tabloda belirtiyoruz; dikkatle inceleyiniz.

MEMELİLER

Etle beslenenler

Köpek

Kedi

Ayı

Tek parmaklılar

At

Zebra

Gergedan

Çift parmaklılar

İnek

Domuz

Zürafa

Hortumlular

Fil

Kemirgenler

Tavşan

Kunduz

Sincap

Böcekçiller

Köstebek

Yarasalar

Yarasa

Maymunlar

Orangutan

Maymun

Yüzgeçayaklılar

Fok

Denizgüzeli

Balinalar

Balina

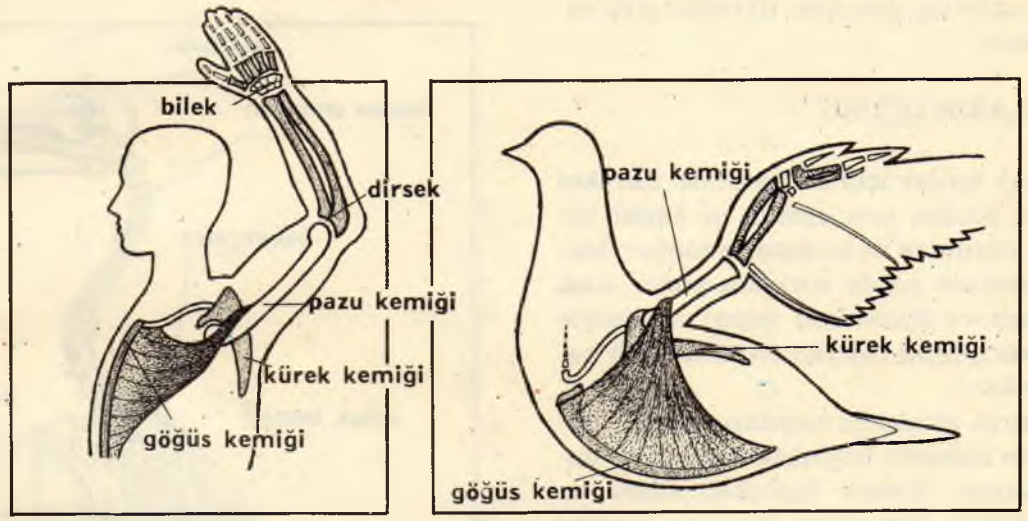
Yunus

Keseliler

Kanguru

GÜVERCİN

GÖZLEME ÇAĞRI



1 — Insan ve kuşlarda ön üyelerin karşılaştırılması. Bu karşılaştırılmada, kuş dirsek ve bilek eklemlerinin karşılığı hangisidir. Kuşun göğüs kemiğini inceleyiniz. Bu kemiğe bağlı olan kuvvetli kasları göreceksiniz.

2 — Şimdiye kadar çalıştığımız memeli hayvanların kemiklerinin içleri ilikle doluydu. Kuşların kemiklerinin içlerinde ilik yerine hava vardır. Bunun önemini açıklayın.

BİRLİKTE TANIYALIM

Zarif ve narin gövdesi, devamlı hareket eden küçük başı, pırıl pırıl parlayan gözleri, çok keskin bakışı, uzunca sivri gagası, beyaz, gri ve diğer tonlardaki tatlı rengiyle güvercin, hepimizin yakından tanıdığı sevimli bir hayvandır.

Güvercinin gagasının üzerinde burun delikleri vardır. Kulakları tüyler arasında kaybolmuştur. Geniş kanatlarının üzeri

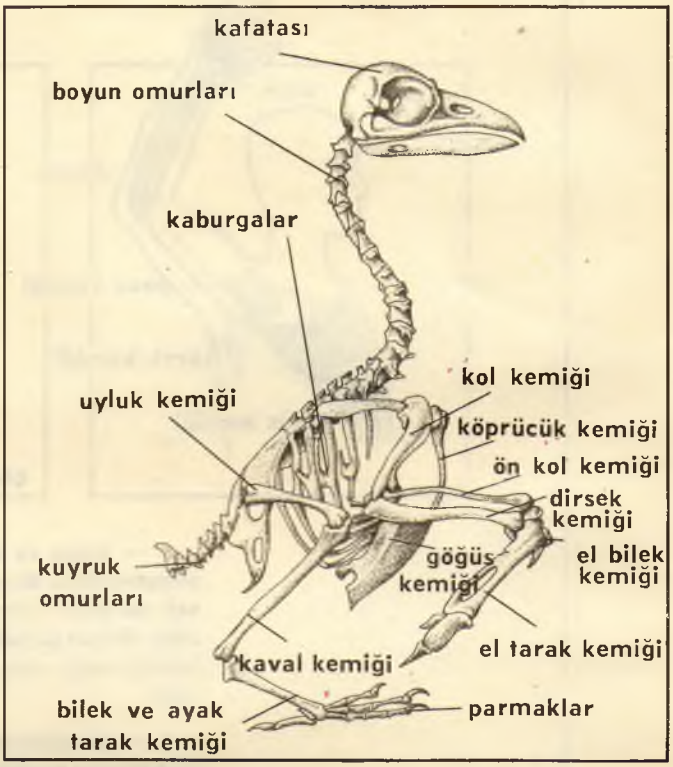
Bir beyaz güvercin. Kolaylıkla ehlileştirilebilen bu hayvan, düzlüklerde, kayalık ve yüksekliklerde, deniz kenarında da yaşar.

tüylerle örtülü olup birer hava küreği vazifesini görürler. Kanat açıklığı 60 santim kadardır. Saatte 70 kilometre hızla uçabilir ve günde 700 kilometre kateder. Oldukça geniş olan kuyruğu, yelpaze gibi açılır. Kuyruk tüylerine dümen de denir, zira bu tüyler tıpkı bir geminin dümeni gibi vazife görür.

KUŞLARIN UÇUŞU

Uçmak kuşlar için en basit bir hareket şeklidir. Kuşlar için uçmak ne kadar kolay ise yürümek de o nispette zordur. Meselâ güvercin yerde zorlukla yürür; kısa bacakları ve üyelerinin yapısı nedeniyle sanki vücudunu taşıyamıyormuş gibi hareket eder.

Kuşların iskeletini meydana getiren kemiklerin içindeki boşlukta ilik yerine hava bulunur. Kemik boşluklarındaki bu hava, kuşlar için yedek bir hava deposu görevini yapar. Kuşların iskeleti insan iskeletinde olduğu gibi üç kısımda incelenir. Baş, gövde, kol ve bacaklar. İskeletin genel kuruluşu memelilerde olduğu gibidir; gövde ve üyeler başlı başına bir değer taşır. Bütün kuşların uçma şekilleri aynı değildir. Meselâ bazıları süzülme, bazıları da çırpma denilen şekilde uçarlar. Süzülme şeklinde uçan kuşlar kanatlarını oynatmazlar, uçuş sırasında açılan kuyruk sağa sola kıvrılarak dümen vazifesini görür. Çırpma şeklindeki uçuşta ise kanatlarını çırpar ve kanatları ne kadar



Resimdeki şemada kuşun uyluk kemiği ile hava keseleri bağlantısını görüyorsunuz. İçi boş olan kemikler ve göğüs kaslarının oldukça kuvvetli oluşu kuşların rahatlıkla uçmalarını sağlar.

Ciğerlerin şeması (a). Hava keselerine bağlantıları (b). Bu organlara hava deposu da diyebiliriz. Uçuş esnasında kaslar devamlı çalışarak solunumun sürekliliğini sağlar.

Kuşların iskeleti diğer bütün omurgalıların iskeletine benzer. Memeli hayvanlardan bazı farkları vardır. Omurların sayısı bilhassa boyun kısmında, boyunun uzunluğuna göre daha fazla veya daha az olabilir. Kafatası hafif, göğüskafesi kuvvetlidir.

süratli açılıp kapanırsa uçuşu o kadar hızlı olur.

Güvercin, uçuş sırasında kanatlarını açtığı zaman üstteki hava basıncının etkisiyle telek tüyleri düşey bir durum alır ve hava da telek aralıklarında alt kısma geçer. Kanatlar kapanırken alttaki hava basıncıyla düşey durumundaki telek tüyleri yatay duruma geçince telek araları kapanır ve güvercin de yukarı öne doğru ilerler. Bu hareketin tekrarlanmasıyle uçuşun devamı sağlanır.

BULUNDUĞU YERLER

Hepimizin yakından tanıdığı, evcil ve sevimli güvercinlerden başka bir de kayalıklarda, yüksek kulelerin tepelerinde yuva yapan yabanî güvercinler de vardır.

Dişi güvercin ile erkek güvercin arasındaki fark, tavuk ve horozda olduğu gibi belirli değildir. Çoğunlukla renkleri zaten canlı olan güvercinlerin erkeği, dişiye oranla daha parlak renklidir.

Yabanî olanları orman ve ağaçlık bölgeler olduğu takdirde her iklimde ve her yükseklikte yaşarlar, kurak bölgelere yerleşenleri pek azdır. Suya yakın olan bölgeleri çok seveler. Buğday, mısır gibi besin maddelerini sindirebilmek için bol miktarda suya ihtiyaçları vardır.

BESLENMELERİ

Güvercin buğday ve mısır gibi taneli besin maddelerini, solucan ve küçük salyangozları yiyerek beslenir. Taneyle beslenen kuşlarda depo görevini kursak görür.

Güvercinlerde kursak bazen yavruların severek yediği bir cins bulamaç da hazırlamaktadır. Genel olarak kursak aceleyle yutulan besinleri toplama, yumuşatma bölgesi olarak görevlidir.

ÜREMELERİ

Kuşlarda üreme yumurtlama yoluyla olur. Dişi güvercin, kuru yapraklar ve dallardan hazırladığı yuvaya yumurtalarını bırakır. Yumurtalardan çıkan yavrular, çok az görürler ve anneleri tarafından ilgiyle beslenirler. Bir ay kadar bir zaman sonra da uçarak yuvalarını terkederler.

FAYDALARI VE ZARARLARI

Geçmişte ve şimdi üstün yön bulma yeteneğine sâhip olan güvercin, haber iletici olarak kullanılır. Hiç yorulmadan kilometrelerce mesafe kateder.

Güvercin, yuvasından çok da uzaklaşmış olsa, her türlü zorlukla usanmadan mücadele ederek yuvasına tekrar döner. Eskiçağlarda Tanrı ile ermişler arasında aracılık eden ve günümüzde, insanlara kardeşçe yaşama duygusunu, barışı, gönül sevincini götüren bir kuş olarak nitelendirilen güvercinlere, güzellik sembolü olarak bakılır, evlerde yetiştirip saygı duyulurdu.

Şimdi güvercinleri yarış ettiren ve bunlardan büyük mükâfat alanlar da bulunuyor.

Güvercini incelerken GÜVERCİNGİLLER'i de tanımış olduk.

Özelliklerini birlikte hatırlayalım:

— *Kanatları uzun ve uçları sivridir. Çok iyi uçarlar.*

— *Üyeleri kısa ve zayıftır.*

— *Gagalarının alt kısmı yumuşakça, üst kısmı ise uca doğru sivri ve serttir.*

— *Taneyle beslenirler.*

Güvercinler sınıfına giren bir başka kuş da **kumru**dur.

Kumru: Çok narin ve zarif yapılışı olan bu hayvan âdeta bir güzellik sembolüdür. Bazı araştırıcılar kumrunun vahşî bir tarafını da keşfetmişlerdir. Bunun başlıca nedeni de insanların daima kendisini avlamak istemeleridir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Kanat ve kuyruk tüylerine ne ad verilir ve ne işe yararlar?
2 — Süzülme ve çırpa denilen uçuşları açıklayın. Hangi kuşlar böyle uçarlar?
3 — Güvercingillerde erkek ve dişi ayırımı nasıl yapılır?
4 — Güvercin nasıl yetiştirilir ve nasıl beslenir?
5 — Güvercinler yavrularına bağlı mıdırlar. Yavrularını neyle ve nasıl beslerler?
6 — Güvercin faydalı mı, yoksa zararlı bir hayvan mıdır? Güvercinin eskiçağ insanları üzerinde bıraktığı izlenim nasıldı?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Haberleşmede kullanılan güvercinler üzerine bir araştırma yapın. Tarihte bu gibi haber taşıyan güvercinlerin yarattıkları önemli olaylardan bazılarını bulmaya çalışın.

2 (**) Kuşların yuvaları hakkında bir araştırma yapın. Bu yuvaların yapılışları, yerleri ve nelerden meydana gelişlerini inceleyin.

3 (***) Kuşların özelliklerini memelilerle karşılaştırın.

▶**Uyarı:** Aşağıdaki resimde kedinin ve kuşun iskelet örneğini görüyorsunuz. Baş, eklem, kuyruk ve göğüs kısımlarını karşılaştırın.

Bir Tabiat Bilgini Anlatıyor

GÖKYÜZÜNÜN YARATIKLARI

Tabiatın bize bahşettiği en güzel yaratıklardan biri de kuşlardır. Hoş cıvıltıları, canlılıkları, devamlı hareketleriyle gerek yaşadıkları yere ve gerekse beraberinde yaşadıkları insanların yaşantılarına renk katarlar.

Hayatımda ne kadar kuş yetiştirdiğimi hesaplamam biraz zor olur. Benim yetiştirmiş olduğum kuşların hiçbirisini yuvalarından almadım. Ben onları sadece insafsız insanların elinden, onları düşünmeden taşlayabilen yaramaz çocukların tehlikelerinden korudum. Bütün kuşlarımı çiftliklerde ve açıkta serbest olarak yetiştirdim. Bazen onları alıp doğdukları yerlere götürdüğüm de olurdu. Bunu yaparken onların kardeşlerini, benzerlerini belki de annelerini bulabilecekleri düşüncesindeydim. Yâni anladığınız gibi, kuşlarımın özgürlüğünü kısıtlayan ne bir kafes ne de bir engel vardı. Kuşlarım diledikleri gibi uçarlar, diledikleri gibi yaşarlardı. O güzel kanatlarıyle göklerden göklere uçmak için yaratılmış olan bu hayvanları bir kafesin içine sokmak kadar yanlış bir iş olamaz. Elimde olsa kafeste gördüğüm her kuşa hürriyetini geri vermek, serbestçe uçmalarını sağlamak isterim.

Sevgili çocuklar; sizlere bunları anlatırken aklıma çok zorluklarla yetiştirdiğim bir serçe geldi. Onunla ne kadar uğraştığımı bilemezsiniz. Düşünün bir kere; bütün bir gün hemen hemen 15 saat dolaşır, küçük kuşuma böcek ve solucan toplardım.

Biliyorsunuz ki, küçük bir kuş yarım saat içerisinde acıkır ve açlık biraz daha uzarsa ölür. Kuşların oburluklarının faydaları sayılamayacak kadar çoktur. Bazı araştırmacılara göre, bir kırlangıç ailesi, yavrularının büyüme devresinde, faal bir şekilde böcek yok etmeye girişir. Anne ile baba kırlangıçtan her biri bir saatte ortalama 10-15 böcek ve solucan taşırlar. Günde 1200 kilometre mesafe kateden iki kırlangıç bu süre zar-

1 — çalıkuşu
2 — Alp ağaçkakanı
3 — kırlangıç
4 — kırmızı - ağaçkakan
5 — kırlangıç
6 — uzunkuyruklu - baştankara
7 — bülbül
8 — saka kuşu
9 — narbülbülü
10 — baştankara
11 — serçe

fında ortalama 6000 böcek ve solucan yer. Ayları, mevsimleri hesaplayacak olursanız görürsünüz ki, bu hayvanların faydaları sonsuzdur. Hiçbir kimyasal madde bu kadar paraziti yok edemez.

Kırlangıçlar çiftçilerimize milyonlar değerinde zarar veren bu parazit hayvanları tüketmekle tahmininizin üstünde bir yarar sağlamış olurlar. Matematik hesaplar sizleri daha çok aydınlatacaktır. Öyle kuşlar vardır ki, senede yedimilyon böcek, solucan ve benzerleri gibi çiftçilere zararlı olan hayvanları tüketirler. Buna, bu kuşların ailesini de katacak olursak (12 ilâ 16 yavru), her bir aile en az 24 milyon böcek ve benzerlerini tüketmiş olur.

Halbuki bizim insafsız avcılarımız bu kıymetli yaratıkları öldürmekten büyük bir zevk duyarlarken, tabiata verdikleri zararları hiç düşünmezler.

Birçok ayrı sistemlerde kuş avlamaları, bazen kitle hâlinde yakalanan kuşlar doğrusu çok hazindir. Kuşun eti çok lezzetlidir. Bunu ben de kabul ediyorum ama, bazı kişilerin savunduğu gibi bir besin değildir. Zavallı bir kuşun eti, yenen kısmı, vücudunun çok küçük bir parçasını teşkil eder. Bu da insanların beslenmelerinde ne rol oynayabilir.

Bütün bu anlattıklarım, aynı zamanda tane yiyen kuşlar içinde aynıdır. Zira bu kuşların küçük yavruları taneli besin maddeleriyle değil, parazitlerle beslenirler.

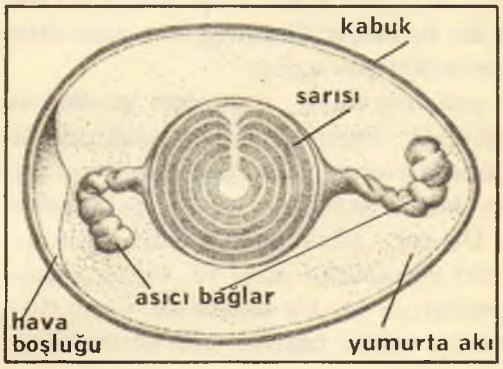
Özet olarak şunu söyleyeyim: Kuşların korunması gerektir. Kuşlar; çok güzel, sevimli hayvanlar olduklarından başka, memleket ekonomimize de hatırı sayılır bir katkıda bulunurlar.

HOROZ

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Bu iki resimde bir köpeği ve bir tavuğu yavrularıyla birlikte görmektesiniz. Biri memeli olan bu hayvanlardan ikisi de müşfik birer annedir.

2 — Bir yumurtayı tabağın içine kırın ve şemanın yardımı ile incelemeye çalışın. Yumurtanın gerek kabuğu ve gerekse iç yapısı acaba ne işe yarıyor? Sarı kısmı, hava boşluğu ve iki yanda uzanan kıvrımlar. Bunların görevleri nelerdir, civciv nasıl meydana gelir?



BİRLİKTE TANIYALIM

Gerek yürüyüşü, gerek asil duruşu ve gerekse boyun kısmının altında sarkan büyük sakalıyla horoz, tavuktan kolaylıkla ayırdedilir. Horozlarda kulak kepçesi olmayıp, yalnız dış kulak yoluyla orta ve iç kulak bulunur. Kulaklar, gözlerin hemen arkasındadır ve üzeri tüylerle kaplıdır.

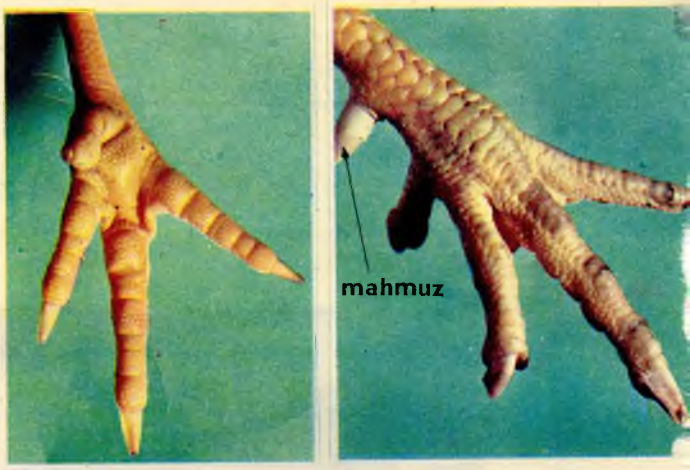
Besinlerini çiğnemedikleri için ağızlarında dişleri yoktur. Üstderi (epiderm) nin boynuzsu maddeye çevrilmesiyle oluşan alt ve üst gagaların kenar kısımları kesici bir özelliktedir. Evcil hayvanları etrafımızda çok sık görebildiğimiz için bunların bazı özellikleri çoğu zaman gözümüzden kaçar. Meselâ çoğunlukla tavuk veya horozun gagasının, besinlerini çiğnemek için yapıldığını zannederiz. Halbuki horoz veya tavuğun gagaları aldıkları besinleri çiğnemeden, doğruca kursak dediğimiz kısma gönderir. Alttakine oranla daha uzun olan üst gaga, hafif bir kıvrımla alt gaganın üzerine oturur.

Resimdeki horozu inceleyin. Canlı renkleri ve asil duruşu ile kendisine kümesin kralı denir. Herhalde bunu siz de doğru bulursunuz.

Tad ve koku alma organları memelilerdeki kadar gelişmiş değildir. Üst gaganın iki yanında yer alan burun yarıkları çevresinde bulunan koku alma hücreleri dağınık bir hâldedir. Oldukça sert olan dilin etli kısımları çok azdır.

En gelişmiş duyu organları gözleri ve kulaklarıdır. Başın sağında ve solunda olmak üzere yuvarlak iki tane gözü vardır. Gözler kendi eksenleri etrafında hareket eder. Üç ayrı gözkapağı vardır. Bunlardan biri yukarıdan aşağıya, diğeri aşağıdan yukarıya ve bir tanesi de içten dışa doğru; bir sahne perdesi gibi açılır kapanır.

Baş, gövde, ön ve arka üyeler, gövde ve kuyruk gibi kısımlardan meydana gelen vücutları yandan sıkıştırılmış gibi basıktır. Ön üyeler kanat şekline çevrilmiştir. Arka üyeler üçü önde diğeri arkada olmak üzere dört parmaklıdır. Ayrıca horozda bir de mahmuz bulunur. Bacakları kuvvetlidir. Parmakları uzundur. Uçlarında küt tırnakları vardır ve parmakları tamamen yere değer.

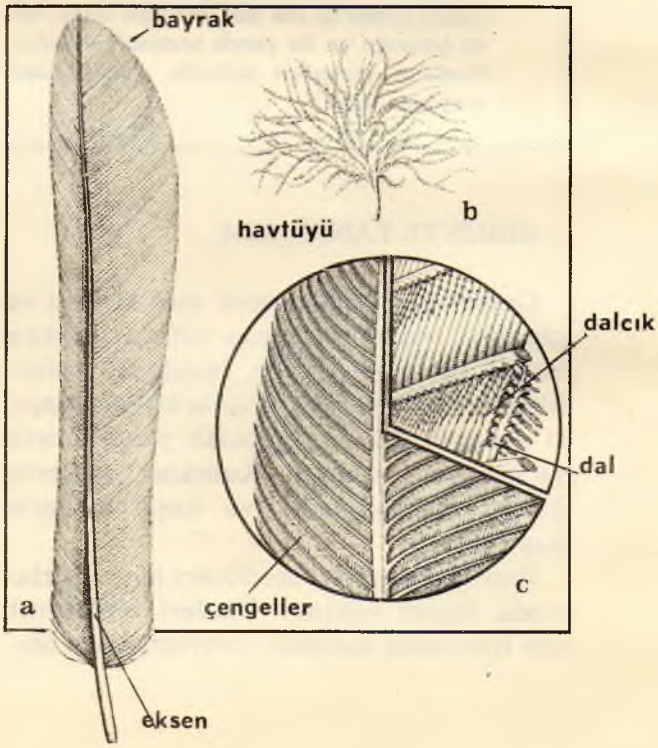


Tavuk ve horozun arka üyelerinden bir görünüş. Uzun tırnaklarını dikkatle inceleyin. Soldaki resim bir tavuğa, sağdaki ise horoza aittir. Mahmuz kısmı bilhassa horozun dövüş sırasında kullandığı bir silâhtır.

TELEK VE TÜY YAPISI

Horozun bütün gövdesi tüylerle kaplıdır. Ayak ve parmaklarının üzerinde tıpkı sürüngenlerde olduğu gibi boynuzsu sert pullar bulunur.

Horozun telekleri (kalem tüyleri) ni vücutta bulundukları yere göre isimlendirilir: **Uçma telekleri, örtü telekleri, kuyruk telekleri** gibi. Bir büyüteçle bu telek-



Bir kalem tüy ve hav tüyün şeması. Bayrak kısımlarının büyütülmüş şekli.

lerden birini inceleyelim. Deriye giren kısımlara **kök** adı verilir ve içleri boştur. **Eksen** adı verilen orta kısmın sağında ve solunda tarak dişi şeklinde küçük dallardan meydana gelen **bayrak** (aya) dediğimiz kısımlar bulunur. Bu dallar altlı üstlü tüycük şeklinde birtakım dalcıklara sâhiptir. Yukarıya doğru dönük olan dalcıkların üzerinde tutunma çengelleri vardır. Her dalın aşağı dönük dalcıkları kendisinden evvel gelen dalın çengelli dalcığına takılır ve böylelikle **tüy ayası** dokunmuş olur.

Genel olarak kuşların derilerini örten tüyler üç bölüme ayrılır: **Telekler** (kalem tüyleri), **hav tüyleri, kıl tüyleri.** Hav tüylerinin bayrak kısımlarında, eksenden çıkan dalların dalcıklarında tutunma çengelleri olmadığı için eksenleri bükülebilir ve tüyler dik duramaz. Vücudun üzerini çok ince bir tabaka hâlinde örten bu tüyler hayvanların üşümemesini sağlar. Yanak kısımlarında rastlanan kıl tüylerinde ise bayrak yoktur.

Tavuklar ve kuşlar genellikle tüy değiştirirler. Serçe ve bazı küçük kuşlarda bu olay bir iki gün sürdüğü hâlde büyük kuşlarda birkaç ay da sürebilir. Kuşların kuyruk kısmının altında bulunan yağ bezinin (guddesinin) salgıladığı bir madde sâyesinde tüyler ıslanmaz; su üzerlerinden tüylerin alt kısımlarına geçmeksizin akar gider.

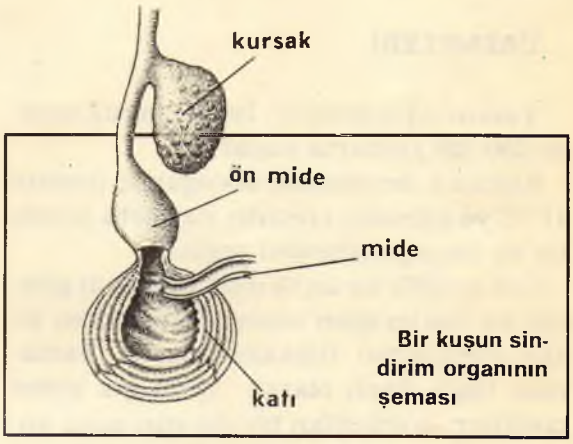
Kuşlar terlemezler, iç ısıları oldukça yüksektir. Tavuklarda 38° C, kuşlarda ise 42° C'ye yaklaşıktır. Hararetin bu derece yüksek oluşu, yumurtlama ve yumurtalar için faydalıdır.

BULUNDUĞU YERLER

Ana vatanı Güneydoğu Asya olarak söylenen tavuğa, dünyanın hemen her köşesinde rastlanır. Evcil tavukların türü 100'e yakındır. Çiftliklerde, diledikleri gibi yaşayan tavukların etleri çok lezzetlidir. Özel olarak, kısa bir zamanda ticaret amacıyla şişmanlatılan hayvanların etleri pek lezzetli sayılmaz.

BESLENMELERİ

Horoz tamamen taneli maddelerle beslenir. Bitkisel maddelerle beslenen hayvanlara oranla sindirim borusu biraz farklıdır. Sindirim borusu iki önemli görevi yerine getirir. Birinci görevi, alınan besinleri depo ederek ıslatır ve sindirime hazırlar; buna **depolama** denir. Diğeri ise, yumuşamış ve suyla şişmiş besinleri sindirim özsuyuyle sindirir; buna da sindi-



Bir kuşun sindirim organının şeması

Modern bir tavuk çiftliğinden görünüş.

rim görevi denir. Horoz gibi taneyle beslenen hayvanlarda depo görevini **kursak** dediğimiz kısım yerine getirir.

Ön mide dediğimiz kısım ise salgıladığı suları **katı** (taşlık) ya geçecek besinler üzerine döker, katı kuvvetli kaslardan meydana gelmiş, içerisi boynuzsu maddeden oluşmuş kalınca bir deriyle örtülüdür. Bir cins çiğneme ve parçalama organıdır. Besinlerle birlikte yutulan taş parçalarının ezilme ve parçalanma işleminde büyük bir rolü vardır.

Gagalar çiğneme organı olmadığı için, bu görevi katı dediğimiz kısım yapar; katının içerisindeki taşlar da diş görevini yerine getirir.

ÜREMELERİ

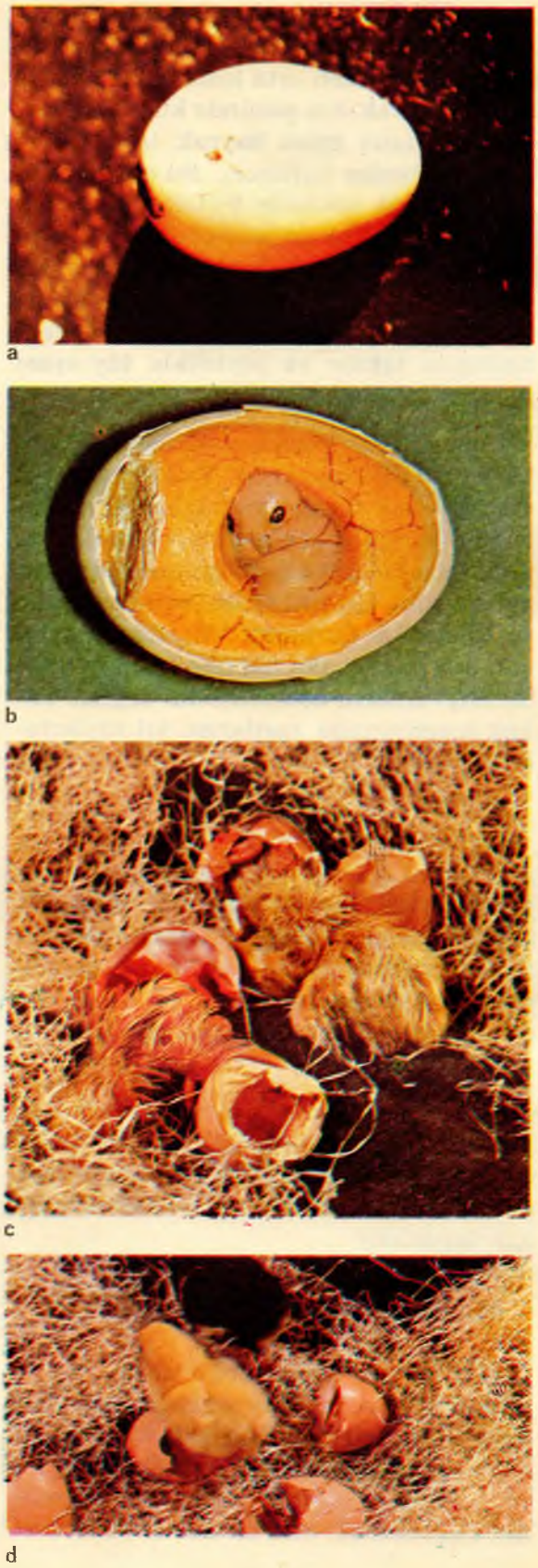
Yumurtayla ürerler. İyi bir tavuk senede 250-300 yumurta yapar.

Kuluçka devresinde tavuğun iç ısısının 41° C'ye çıkması, civcivin yumurta içinde bir an önce gelişmesini sağlar.

Çok müşfik bir anne olan tavuk, 21 günlük bir bekleyişten sonra yumurtadan çıkan civcivlerini dikkatle gözetir. Tamamen tüyle kaplı olarak dünyaya gelen civcivler, doğduktan bir iki gün sona annelerinden ayrılarak kendi kendilerine karınlarını doyurabilirler. Diğer bazı kuşlarda meselâ kırlangıç, güvercin ve serçede ise durum böyle olmayıp, yavrular bir müddet annelerinin yardımıyla yaşarlar.

FAYDA VE ZARARLARI

Şüphesiz tavuk ve horoz faydalı hayvanlardır. Eti ve yumurtasıyle insanların başlıca besin maddelerinden birini teşkil ederler. Yetiştirilmesi kolay, evcil bir hayvandır.



Bir civcivin doğuşunun sırayla meydana gelen gelişmeleri: a) yumurta; b) birkaç gün sonra yumurtanın kabuğu dikkatli bir şekilde kırılırsa civcivi görmek mümkündür; c) yumurta kabuğundan çıkışları. Tüyleri karmakarışık ve ıslaktır; d) birkaç saat sonra âdeta sarı bir yumağı andırırlar.

Horozu incelerken TAVUKSULAR'ı da tanımış olduk.

Özelliklerini birlikte hatırlayalım:

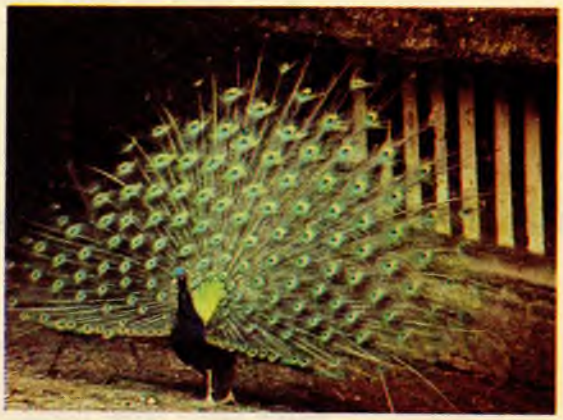
— *Gagaları kuvvetli, kısa ve öne doğru kıvrımlıdır.*

— *Dört parmakları vardır. Bunların üçü önde biri arkadadır.*

— *Kanatları uçmaya elverişli değildir.*

— *Yavruları hemen gelişir, kendi kendilerine beslenirler.*

Bu gruba bağlı olarak sayabileceğimiz bazı hayvanlar şunlardır. **Keklik, sülün, tavuskuşu, bıldırcın, pençtavuğu, hindi.**



Bir tavuskuşu; menşei Seylan'dır. 2000 senelik bir geçmişi vardır. Kuyruk kısmı çok güzel olan bu hayvanda, bu özellik sâdece erkeklere aittir.

Kırmızı keklik; yurdumuzda özellikle Fırat ve Dicle yöresinde, Güney Toroslar'da, Güneybatı Anadolu'da çok bulunur.

Sedron horozu; Orta Avrupa'da yaşar. Avcıların elinden kurtulabilen çok az bir kısmı yaşamaktadır. İtalya'da Valtellina ve Friuli bölgesinde bulunur.

Sülün; Hazar Denizi bölgesinden gelen bir hayvandır. Yayla ve vâdilerde yaşar.

Hindi; çok evcil bir hayvan olup dünyanın her yerinde vardır. Sâdece memleketi olan Meksika'da sürüler hâlinde vahşî sayılabilecek hindilere rastlanır. Eti çok lezzetlidir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Horoz ve özelliklerini anlatın. Yaşayışı, doğuşu ve beslenmesi hakkında bilgi verin.

2 — Tavuk ile horoz arasındaki farkları anlatın.

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Bir kalem tüy çizin ve bunun üzerinde özelliklerini belirtin. Bir hav tüyü ile kalem tüyü arasındaki farklar nelerdir. Bir hav tüyünü de çizmeye çalışın. Hav tüyleriyle kalem tüyler hayvanın vücudunun hangi bölgelerinde bulunur ve ne işe yararlar?

2 (**) Civciv yetiştirme makineleri üzerinde bir araştırma yapın.

3 (***) Horoz niçin uçamaz? Vücut ölçüleriyle kanat ölçülerini karşılaştırın. Çok iyi bir uçucu hayvan olan güvercinle bir karşılaştırma yapın, nasıl bir sonuç alacaksınız?

4 (***) Bir bardağın içine mermer parçacıkları, diğerine de yumurta kabuklarını koyun. Bu bardakların içerisine biraz hidroklorik asit (tuzruhu) dökün. Nasıl bir olayla karşılaşacaksınız? Bardakların içinde bir köpürme göreceksiniz. Mermerin yapısında kalsiyum karbonat vardır. Yumurta kabukları neden meydana gelmiştir? Bu olayı açıklamaya çalışın.

KUŞLAR SINIFI

Kuşlar yumurtayla üreyen hayvanlardır. Çok iyi uçarlar, vücutları tüylerle örtülüdür. Kanatları uçmak, kuyrukları da dengeyi ve yönü sağlamak gibi görevleri yerine getirirler. Gagalıdırlar. Vücut ısıları oldukça yüksektir. Tüyleri yumuşak ve zariftir. Bu bakımdan memelilere benzemezler. Kuşların tüyleri ıslanmaz, terlemezler. Göz kamaştıracak güzellikte yaratılmış birçok kuş vardır. Bütün özellikleri tüylerindeki canlı renklerdir.

Memeli hayvanlara oranla yaşantıları insanlarınkine daha uygundur. Tıpkı insanlar gibi, görme duyularından çok yararlanırlar. Memeli hayvanlarda görme duyusuna kıyasla koklama daha çok önem taşır.

Kuşların insanlara benzedikleri diğer bir yönleri de çıkarttıkları sesleridir Tıpkı insanların konuşması gibi her cıvıltı bir anlam taşır, bir şeyler söylemek ister. Kuşların gececi olanları da vardır. Bazıları yalnız denizlerde bazıları da sâdece karada yaşarlar. Kuşlar arasında çok sâkin ve insancıl olanlarına rastlanmakla birlikte, yırtıcıları da vardır.

Kuşları birer birer tanımaya imkân yoktur. Bizler yalnızca insanlara en yakın olanlarını ve belli başlılarını anlattık, ormanlarda yaşayan ve binbir türlü özelliklere sâhip olan daha nice kuşlar bulunur. Bunlar tabiatın bizlere bahşettiği güzel yaratıklardır.

KUŞLAR

Güvercingiller

Güvercin

Tavuksular

Horoz

Çulluk

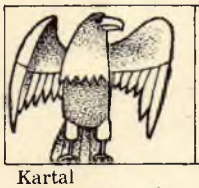
Serçegiller

Serçe

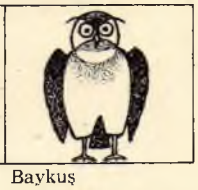
Kırlangıç

Karga

Yırtıcı Kuşlar



Kartal



Baykuş

Tırmanıcılar

Ağaçkakan

Papağan

Koşucular

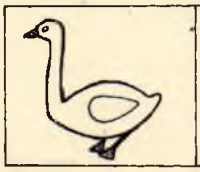
Devekuşu

Leyleksiler

Leylek

Turna kuşu

Perdeayaklılar



Kaz

Ördek

Penguen

YAZ

SOĞUTMA

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Sıcak bir yerde (veya bir kuvvet sarfederken) neden terlediğimizi açıklayabilir misiniz?

2 — Banyodan sonra sudan çıkınca neden üşürüz?

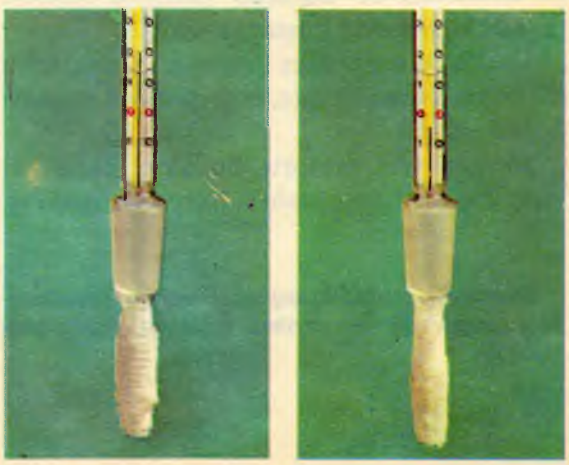
BUHARLAŞMAYLA ISI KAYBI OLUR

Suyun yeryüzünde üç hâlde **(katı, sıvı ve gaz)** bulunduğunu hatırlayacaksınız. Isının çoğalması veya azalması ile su, bir şekilden diğer bir şekle dönüşür. Meselâ, buz (katı) ısıtıldığı zaman su (sıvı) ya dönüşür; su ise 100° C'de buharlaşarak su buharı (gaz) hâlini alır.

Vücuttan dışarıya atılan terin de buharlaşması için bir ısıya ihtiyaç vardır ki, bu ısı vücut tarafından sağlanmaktadır. Bu nedenle çok sıcak olduğu zamanlar organizma fazla ısıyı dışarıya atabilmek ve vücut ısısını sabit tutabilmek için normalden fazla terler. Eliniz ıslakken veya terliyken üzerine üflerseniz hafif bir soğukluk hissedersiniz veya bir mendili soğuk suyla ıslatıp sıktıktan sonra yüzünüze temas ettirirseniz bir serinlik duyarsınız. Mendili havada biraz salladıktan sonra aynı deneyi tekrarlarsanız size daha soğukmuş gibi gelecektir.

BUHARLAŞMA YOLUYLE BUZ

Bir sıvıyı buharlaştırma yoluyle de buz elde etme olanağı vardır. Bazı buzdolaplarında, buz elde etmek için bir sıvının



Bir termometrenin ucunu bir bez parçasıyla sıkıca sardıktan sonra, âletin gösterdiği sıcaklık derecesini okuyun. Cıvanın eriştiği değeri gördükten sonra, termometrenin ucundaki bez parçasını eter veya asetonla ıslatın: Cıva sütununun hızla indiğini göreceksiniz.

buharlaşmasından elde edilen soğutma kullanılır. Bu sıvı genellikle önceleri basınç yoluyle sıvı hâline getirilen ve sonra buharlaştırılan amonyak, kükürt dioksit veya karbon dioksittir.

Fakat buzdolabı elektrikle çalıştığı ve elektrik enerjisi de ısı ürettiği için bazılarınız buna itiraz edebilir. Bu nedenle hemen şunu söyleyelim ki, elektrik cereyanı, buzdolabında yalnızca mekanizmayı çalıştırmaya yarar.

Buzdolabının çalışma sistemini daha iyi anlayabilmeniz için aşağıdaki deneyi dikkatle izleyin.

DENEY 1

İnce duvarlı bir deney tüpünün içine bir miktar eter veya aseton koyun. Tüpün dış kısmını biraz suyla ıslattıktan sonra pneomatik bir pompayla tüpün içindeki havayı boşaltın. Yeterli bir boşluk meydana getirdiğinizde tüpün içine koyduğunuz eter veya aseton, tüpün dışını ıslatan suyu birdenbire soğutup katı hâle getirecek ve gürültüyle buharlaşmaya (gerçek bir kaynama) başlayacaktır.

DÜŞÜNÜN VE CEVAPLANDIRIN

- Bu deneyde sudan daha uçucu bir sıvı olan alkol değil de neden eter kullandınız?
- Bir hava cereyanı ile eterin buharlaşması neden hızlanıyor? Eterin kendiliğinden buharlaşması niye beklenmiyor?
- Deney tüpü soğuk suyun içine batırıldığında tüpün etrafındaki buzun oluşması neden kolaylaşıyor?

SONUÇ

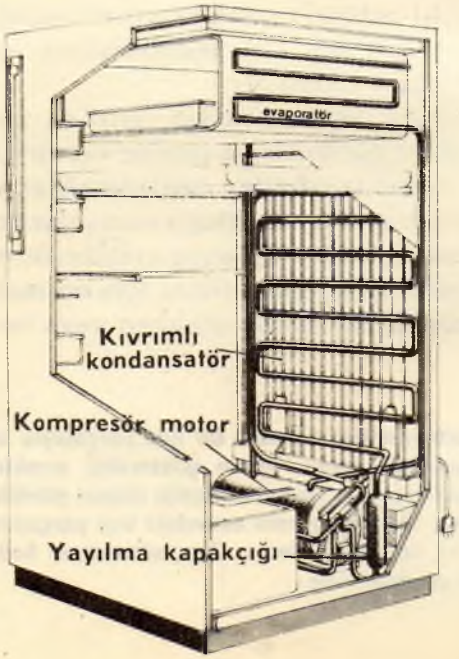
Eterin buharlaşması bir ısı emmesi yâni bir soğutma meydana getirmektedir.

BASINÇLI BUZDOLABI

Bütün bu anlattıklarımızdan sonra, modern bir buzdolabının soğutma sistemini anlamanız zor olmayacak. Bu çok yararlı elektrikli ev âletinin çalışma sistemi yandaki şemada gösterilmiştir.

Çeşitli borulardan geçerek yoğunluğu değişen bir akıcı gaz, soğutmanın esasını teşkil eder.

Bir elektrik motoru, bu akıcı gaza basınç yapan kompresörü harekete geçirir.



Buzdolabı kesiti: Kompresör motor, kondansatör, evaporatör ve yayılma kapakçığı görülmektedir.

Basıncın etkisiyle kondansatöre doğru itilip sıkışan gaz, burada yoğunlaşır ve sıvı hâle geçer. Sıvı hâle geçen ve dolayısıyle soğuyan gaz buzdolabının dışındaki borulardan geçerken ısısını kaybeder. Buradan yayılma kapakçığına gelen sıvı gaz, buzdolabının içindeki buharlaşma borularına (evaporatöre) geçer. Bu borularda birdenbire basınçtan kurtulan ve buharlaşan gaz ısınır. Böylelikle evaporatörün (buharlaştırıcının) etrafındaki ısı, gaz tarafından emilir ve dolap soğur. Buhar hâline geçen gaz tekrar yoğunlaştırıcıya doğru hareket eder ve bu olaylar arka arkaya tekrarlanarak istenildiği kadar bir soğutma elde edilir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Sıcak bir yerde neden terleriz?
2 — Neden bir sıvıyı buharlaştırarak soğutma elde edilebilir?
3 — Hangi kanundan faydalanılarak buzdolabı yapılmıştır?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (*) Şişenin içindeki suyu serin tutmak için şişenin etrafı neden ıslak bir bezle sarılır? Yaz mevsimde hanımlar ne için yelpaze kullanır?

2 (*) Sıcak ülkelerde suyun serinliğini muhafaza etmek için delikli kaplar kullanılır. Nedenini söyleyebilir misiniz?

3 (*) Elimizin üzerine bir damla alkol damlatacak olursak bir soğukluk hissederiz. Neden?

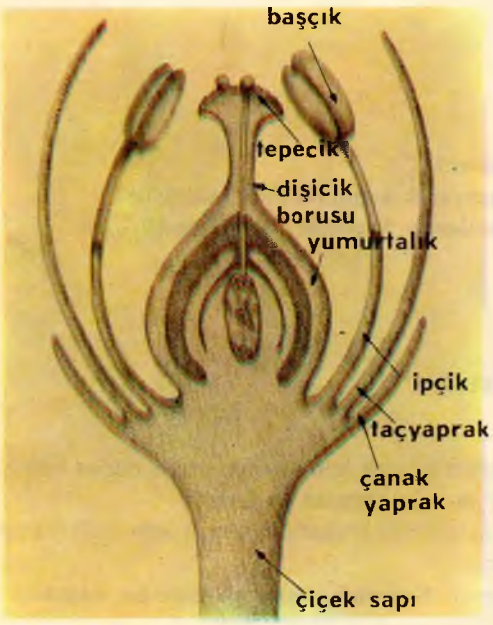
4 (*) Buzdolabını inceleyerek bir taslak yapın. Çeşitli kısımlardaki sıcaklığı termometreyle ölçün. En düşük sıcaklık nerededir, neden? İçkiler en uygun şekilde içine nasıl yerleştirilir?

5 (*) Bir cam marmelât kavanozuna ve bir çiçek vazosuna (deliğini tıkayın) bir miktar su boşaltın. Her ikisinin üzerini bir kartonla kapattıktan sonra üzerine bir termometre yerleştirin ve açık havada bırakarak arasıra termometrenin gösterdiği ısı derecesini kaydedin. Ne görmektesiniz?

6 (**) Çok temiz metal bir borudaki petrol eteri, içinde havayı kaynatarak çiy noktası (yâni su buharının yoğunlaşmaya başladığı çevre ısısı) tayin edilebilir. Bu kanunu açıklayabilir misiniz?

ÇİÇEK

GÖZLEME ÇAĞRI



◀ 1 — Gördüğünüz bu şemada, bir çiçeğin bölümleri açıklanıyor. Bunları dikkatle inceleyin.

2 — Bir portakal çiçeği, gul ve zambak görüyorsunuz. Diğer resimlerde belirtilen bölümleri bunların üzerinde göstermeye çalışın.

ÇİÇEK NE İŞE YARAR?

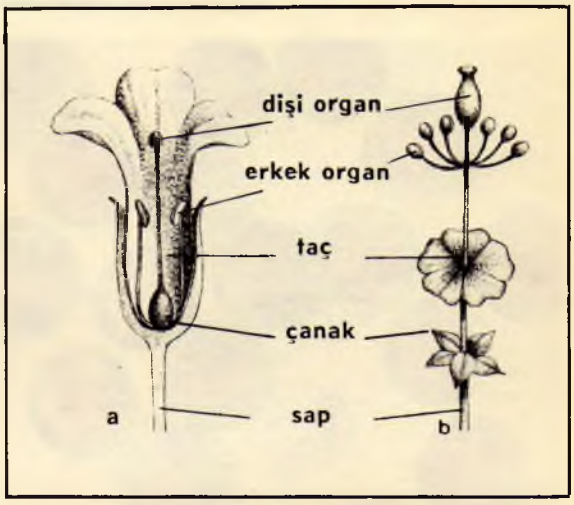
Yaz, bitkilerin hayatına canlılık veren bir mevsimdir. Sonbaharda ekilenlerin meyvelerini bu yaz aylarında görürüz. Bitkiler üzerinde yaptığımız çalışmalarda kökleri, gövdeleri, yaprakları gördük ve bunların birer canlı organ olduklarını açıkladık.

Yaptığınız deneylerle de bizzat kendiniz bitkilerin devre devre gösterdikleri faaliyetleri izlediniz.

Bir bitkinin gözümüze en çok çarpan ve bizleri, onların birer canlı varlık olduklarına inandıran kısmı çiçeğidir. Yüksek yapılı bitkilerin üreme organları topluluğuna **çiçek** denir.

Çiçekler gerek renkleri ve gerekse şekilleriyle tabiatın bize bahşettiği en güzel varlıklardır. Çiçekler görünüş, şekil, renk, irilik bakımından ne kadar ayrılık göstermiş olurlarsa olsun, hepsinde ortak özellikler bulunur. Çiçek, güzel görünüşü yanında, çok önemli görevleri olan bir organdır. Bitkilerdeki üreme çiçekler vasıtasıyle meydana gelir.

Basit bir yabangülünü elimize alıp, dikkatle inceleyelim. Her çiçek gibi bu da çeşitli şekillerde başkalaşma gösteren, içiçe yapraklardan oluşmuş bir organdır. Çanakyaprağı, taçyaprağı, dişicik borusu, tepecik kısmı en önemli kısımlarıdır.



Yukarıdaki resimde bir yaban gülünü görüyorsunuz.

Aşağıdaki krokideyse, çiçeği meydana getiren organların ortadan kesildikten sonraki görünüşleri.

ÇİÇEĞİN HER BİR KISMININ GÖREVİ AYRIDIR

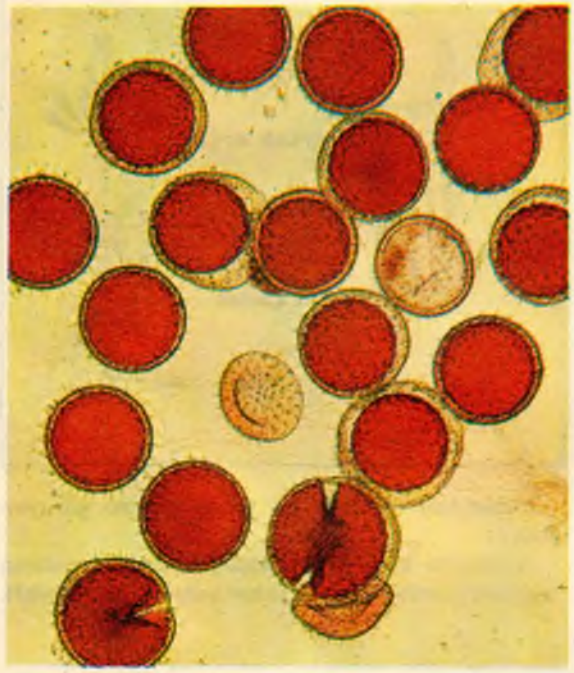
Çanakyaprağı, çiçeğin bir dış örtüsüdür. Çoğunlukla yeşil renkli yapraklardan meydana gelir. Bu yapraklar çiçeğin iç kısımlarını korur, bunların topluluğuna da çanak denir. Örtü yaprakların ikinci halkasında taçyapraklar bulunur. Bir gülde taçyaprakları 5 tanedir. Tomurcuk hâlindeyken renksiz olan bu yapraklar, çiçek açmasına yakın kendi türünün karakteristik rengini kazanır. Taçyaprakları bazen biribirleriyle birleşirler. Bunlara bitişik taçyaprakları biribirlerinden ayrı olanlara ise ayrı taçyaprakları denir.

Bazı bitkilerde çanak, bazılarında da taçyaprakları bulunmaz. Meselâ lâle, çanak yaprağı olmayan bir çiçektir. Taçyaprakları olmayan çiçekler taçsızlar türüne girerler.

Taç, taçyapraklarından meydana gelip, çiçeğin ikinci halkasını meydana getirir. Çoğunlukla renklidir. Çiçek tablası üzerine sıralanmış olan renkli yapraklar topluluğuna da **taç** adı verilir. Taçyapraklar, çanakyapraklardan daha iri ve gösterişlidir. Bu da yine tabiatın bizi hayrete dü-

Değişik türde çanak şekilleri. Ayrı çanaklar bir şebboyda olduğu gibi, bitişik normal çanak şekli bir karanfilde olduğu gibi, diğer normal olmayan fakat bir bitişik çanak şekli kekikte olduğu gibi.

Aşağıdaki resimde ise, çiçek tozlarının mikroskoptaki görünüşleri.



şürdüğü olaylardan biridir. Bunun böyle olması, hayvanlarla bitkiler bağlantısının bir açıklamasıdır. Çiçekler bu güzel görünüşleriyle tozlaşmaya yardım eden bazı hayvanların dikkatini çekerek nesillerini devam ettirirler. Böyle olmasaydı ve hayvanlarla bitkiler kendi âlemlerinde yaşasalardı, her iki türün de nesli çoktan tükenmiş olurdu.

Çiçek, kural olarak uzun veya kısa ve **yaprak sapı** denilen bir gövde kısmı ile taşınır. Çiçek sapının kalınlaştığı geniş tepe kısmına **çiçek tablası** denir. Çiçeğin bütün parçaları bu çiçek tablası üzerinde sıralanır.

Çiçeğin erkek organını incelersek şu kısımları görürüz:

İpçik; İnce bir sapçıktan meydana gelmiş olup, başçığın taşıyıcısıdır. **Başçık;** İpçiğin ucunda bulunan şişkin kesecektir. Bu kısmı başçıklardan geçmek suretiyle enine kesip, üzerine bir damla su damlatıp mikroskopla incelersek, bunların iki çiçek tozu kesesinden meydana geldiğini ve biribirlerine özel bir bağla bağlandığını görürüz.

Şimdi çiçeğin dişi organlarına bir gözatalım. Dişi organlarda şu kısımlar gözümüze çarpar: **Yumurtalık; dişicik borusu** (boyuncuk); **tepecik** (dişicik başı).

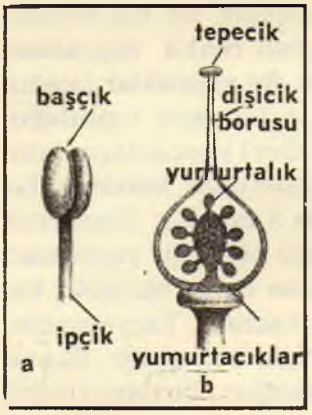
Bir çiçeğin yumurtalık kısmını ortasından keserseniz, içerisinde yumurtacık denilen tohum taslaklarını göreceksiniz.

Erkek organlarla, dişi organların en önemli görevi **çiçek tozu** (polen) ve yumurtacık gibi iki elemanı hâsıl etmeleridir. Eğer bunlar olmasaydı çiçeklerde üreme de olmazdı.

Erkek ve dişi organları birlikte taşıyan çiçek türüne **erselik** denir.

BÜTÜN ÇİÇEKLER AYNI MIDIR?

Bu soruya verilecek ilk cevap «hayır» dır. Bütün çiçekler aynı olmayıp; bazılarında erkek organlar, bazılarında ise di-



Erkek (a) ve dişi (b) organların bir krokisi.

Yukarıda görülen çiçekler; biri çuhaçiçeği diğeriyse çançiçeğidir. Diğer resimde bir çiçeğin ortadan kesitini görüyorsunuz.

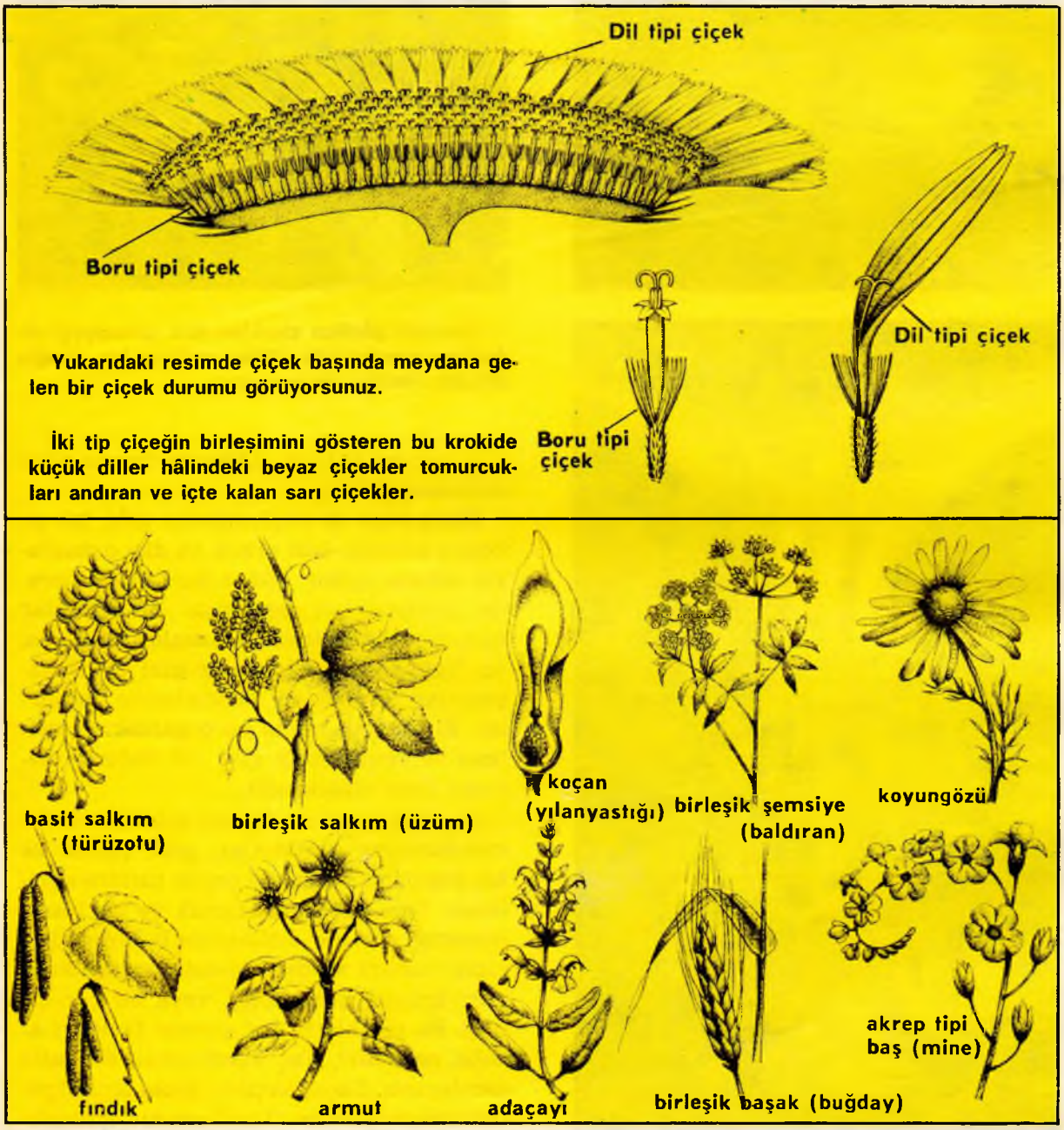
şi organlar yoktur. Öyleyse üreme nasıl meydana gelir?

Daha önce de söylediğimiz gibi, bir çiçeğin üremesi için erkek ve dişi organların olması şarttır. Fakat bunların birarada bulunmaları gerekmez. Bu organlar aynı çiçekte birarada olmasalar bile hava, su, hayvanlar ve insanlar gibi çeşitli taşıyıcılar tarafından biribirlerine iletilirler. En önemli nokta bu organların çiçek tozu ve yumurtacık gibi iki değerli elemanı hâsıl etmeleridir.

Çiçekler güzel ve değişik şekilleriyle biribirlerinden ayrıldıkları gibi, çanak ve taç yapılarına göre de çeşitli türlere ayrılırlar. Bazı çiçeklerde çanak ve taç kısmı olmadığı gibi her ikisinin de bulunmadığı çiçek türleri vardır. Meselâ, resimlerde gördüğünüz çuhaçiçeği veya bir çan çiçeği. Bu çiçeklerin bir gülden farkları acaba nelerdir? Taç kısımlarını dikkatle inceleyiniz. Taç iplikçileri dipte bir noktada birleşmişlerdir. Taç kısmının iplikçik-

lerinin ayrı olduğu çiçek türlerine, meselâ bir yabangülü, **ayrı taçyapraklılar** (dialipetales); birleşik olanlara da, çuhaçiçeğinde olduğu gibi, **bitişik taçyapraklılar** (gamopetales) denir.

Böyle olmakla beraber aldatıcı çiçekler de vardır. Meselâ ilkbaharçiçeği (koyungözü); bu bir çiçek değil, bir grup çiçektir. Dış kısmında beyaz çiçekler, iç kısmında ise bir sarı çiçek bulunur. Buna botanikte **çiçek durumu** (inflorescense) denir. Başka çiçek durumları biliyor musunuz? Bu türde çiçeklerin dış yapraklarını dikkatlice inceleyiniz. Büyüteçle yapaca-



ğınız bu incelemede dış çiçekleri teker teker koparttıktan sonra, iç çiçekle bir karşılaştırma yapınız. Çiçek durumu, birçok çiçek, bir grup çiçek anlamına gelir ki, bu da aldatıcı bir terimdir. Meselâ bir yıldız, zinya ayçiçeği, krizantem ve bir dağyıldızı da bahsedilen bu duruma girerler.

Basit ve birleşik salkımlarda üzümde, başak, mısır, havuç, gibi bitkilerde de durum böyledir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Çiçek bir bitki için ne ifade eder? Asıl görevi nedir?
2 — Bir çiçeğin yapısını anlatın. Tohum için gerekli organlar hangileridir?
3 — Çanakyaprağı ve taçyaprağı olan çiçeklerle çanaksızlar arasındaki fark nedir?
4 — Çiçeği meydana getiren her bir organın görevlerini birer birer anlatın.
5 — Dişi çiçek, erkek çiçek, erselik çiçek ne demektir? Açıklayın.
6 — Çiçek durumu nedir? Acaba tabiat niçin bu kadar çok çiçeği biraraya getirmiştir?
7 — Çiçek durumuna giren çiçeklerden bazılarını hatırlamaya çalışın.

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Mikroskopta bazı çiçeklerin, çiçek tozlarını inceliyebildiniz mi? Biribirlerine benzemeyen bu çiçek tozlarını acaba hangi organ meydana getirir? Yalnız erkek olan çiçekleri tanıyor musunuz? Bir çiçeğin erkek organını ve bunun meydana getirdiği çiçek tozlarını çizmeye çalışın.

2 (**) Bir yumurtalığın iç bünyesini mikroskopla incelediniz mi? Kaç tane yumurtacık gördünüz? Bir dişi organ ve yumurtalık çizin ve dişi çiçeklerden bazılarını hatırlamaya çalışın.

3 (***) Süs bitkileri, meyve veren bitkiler, sebzeler, ilâç elde edilenler hakkında araştırma yapıp, bunları bölümlere ayırdıktan sonra listeler hâlinde gruplandırın.

4 (***) Değişik türde çiçekleri toplayıp, kısımlarını dikkatle inceledikten sonra aşağıdaki özelliklere göre gruplandırın.

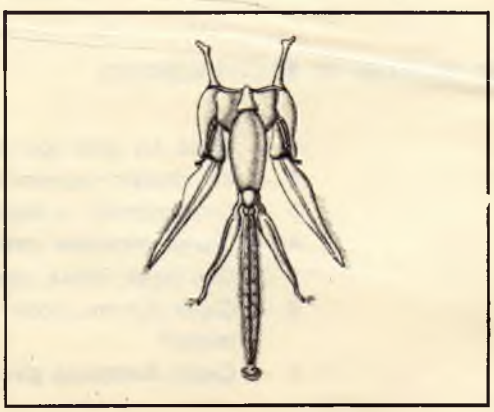
a) Bağlı oldukları bitki türleri.
b) Tam çiçekler (taç, çanak, dişi organ, erkek organ).
c) Erkek çiçekler (yalnız erkek organlar).
d) Dişi çiçekler (sâdece dişi organlar).
e) Çanaklara göre (bitişik çanaklılar, ayrı çanaklılar, çanakyapraklarının sayısı).
f) Taçlarına göre (bitişik taçyapraklılar, ayrı taçyapraklılar) taçyapraklarının sayısı.
g) Taçyapraklarının rengi.
h) Erkek organların sayısı.
i) Yumurtalığın ve tepeciğin durumu.
k) Tek çiçekler.
l) Çiçek durumları.

Uyarı: Her çiçeğin yanına diğer başka çiçeklerle meydana gelecek karşılaştırmalarda, kolaylık olması bakımından, özelliklerini yazınız.

ÇİÇEKLERDE TOZLAŞMA VE DÖLLENME

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Bahçelerde ve kırlarda gördüğümüz çiçeklere konan hayvanlar hangileridir? Neyle beslenirler?



2 — Çiçeğin özünü emen işçi arıların ağız yapılarını dikkatle inceleyin. Ağız yapılarının bu şekli onlara ne gibi yararlar sağlar?

3 — Böcekler olmasaydı, çiçekler de olmazdı nedir. Niçin?

TOHUM NASIL MEYDANA GELİR?

Bir tohumun meydana gelebilmesi için iki şey şarttır. 1) Keseciklerin çıkarttıkları **çiçek tozu**, 2) Yumurtalığın hâsıl ettiği **yumurtacıklar.**

Çiçek tozları; rüzgârlar, hayvanlar, böcekler ve insanlar gibi taşıyıcılar tarafından çeşitli yollarla **tepecik** (stigmate) üzerine iletilirler. Döllenmenin bu başlangıç noktasına **tozlaşma** denir.

Dişi ve erkek organların bulunduğu bir çiçekte (ki, bunlara tam çiçek denir) bu basit bir olaymış gibi gelir. Buna **kendi kendine döllenme** denir.

Bir çiçekte, erkek veya dişi organ noksan olursa, böyle çiçeklere noksan çiçek veya **bir eşeyli çiçek** denir (söğüt, kavak, mısır gibi). Böyle bir çiçeğin tozu aynı cinsteki çiçeklerin dişi organlarına taşınır. Bu şekildeki tozlaşma daha sağlam ve sıhhatli olur. Tıpkı insanların kan ya-

kınlığı olan akrabaları ile değil de yabancı insanlarla evlenmlleri gibi.

ÇİÇEK TOZU DİŞİ ORGANA NASIL ULAŞIR?

Çiçek tozunun dişi organa ulaşabilmesi için bir taşıyıcı şarttır. Nasıl oluyor da bu tozlar aynı cinsten bir çiçeğe taşınıyor?

Kesecikten çıkan çiçek tozları; rüzgarlar, hayvanlar, böcekler sâyesinde çeşitli yollarla tepecik üzerine iletilirllr. Tozlaşma yapan böcekler içinde arılar, kelebekler, sinekler ön plânda gelir. Bu böceklerin, renkleri seçme ve koku alma özellikleri de oldukça gelişmiş olduğundan güzel kokulu çiçekler böceklerin dikkatini çekerler. Bundan başka çiçeklerin çanak yapraklarının dibinde bulunan tatlı madde de böceklerin uğrak noktasıdır. Bir menekşenin dış görünüşünü dikkatle inceleyiniz; taçyaprakları, sanki hayvanlara uğranacak noktayı belirtir gibi kenardan ortaya doğru hâreler hâlindedir.

Gece uçan böcekler daha ziyade beyaz ve kokulu çiçeklere konarlar (çalı, hanımeli, ıhlamur gibi). Rüzgâr ise **buğdaygillerin**, **kozalaklıların**, **kestanegillerin**, **fındıkgillerin** taşıyıcısıdır. Bunların çiçekleri küçük, kokusuz ve gösterişsizdir. Buna rağmen çiçek tozları bol olup ağaçlar yeşermeden, çiçek tozlarının bir an evvel dağılabilmesi için, çiçek açarlar. Çam çiçek tozlarının uzun süre havada kalmasını sağlayan baloncukları vardır.

Suda yetişen bitkilerin (sümercimeği, eloeda v.b.) taşıyıcısı da sudur.

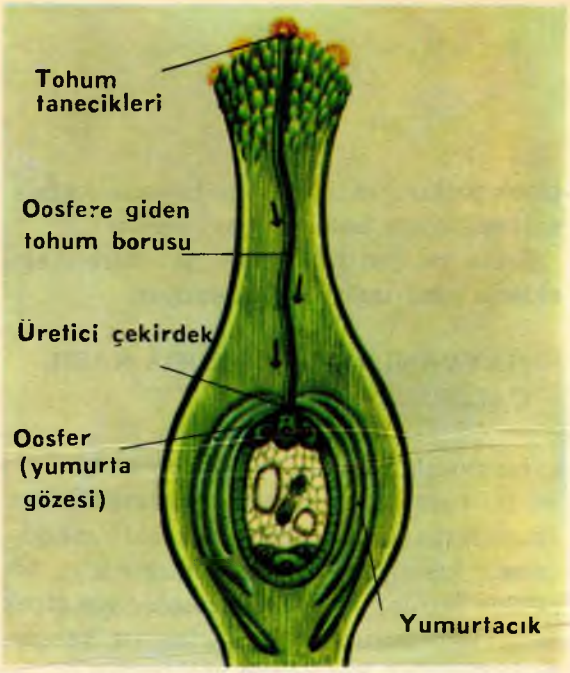
HAYVANLAR BU KONUDA NASIL ÇALIŞIR?

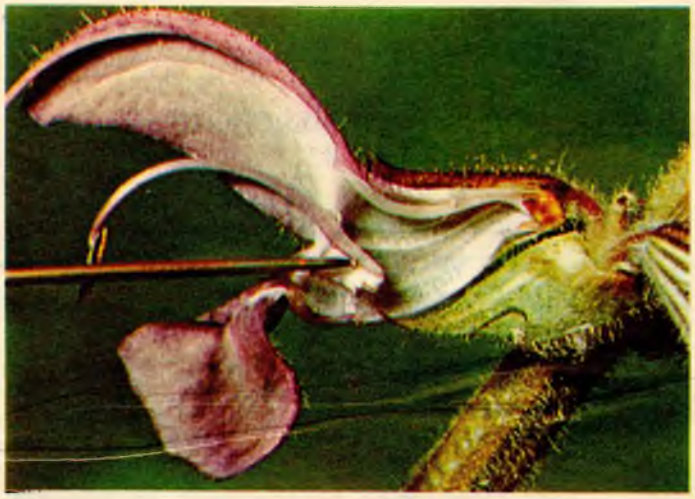
Hayvanlar derken şüphesiz en çok arı ve bu türe bağlı böcekleri kastediyoruz. Böceklerin çiçeklerde aradığı tatlı madde, çanak kısmının dibinde olduğu için, böcekler bunları araken antenleriyle çiçek tozlarının bulunduğu olunlaşmış keseceği patlatırlar. Böylelikle yayılmaya başlayan ve aynı zamanda yapışkan olan çiçek tozları, böceklerin ayaklarına, gövde kısımlarına yapışırlar daha sonra da böceklerle beraber çiçekten çiçeğe dolaşırlar. En sonunda dişi bir organın tepecik kısmına konarlar. Bu çeşit tozlaşmaya **böcek tozlaşması** denir.

Tepeciğe varan çiçektozları tepecikten aşağıya doğru gevşek yapılı özek doku hücrelerini aralayarak tohum taslaklarına iner, yumurtalığın bir kısmı olan **oosfer** ile karşılaşır ve böylece **döllenme** meydana gelmiş olur.

Kolibri denen küçük ve uzun gagalı kuşlar da tozlaşmaya yardımcı olurlar. Bu şekilde bir tozlaşma daha çok orkidelerde göze çarpar. Çanak kısmına çiçek özünü bulabilmek için yaklaşan uzun gagalı bu kuş, üzerine yapışan çiçektozlarını

Üstte, valisneriyanın su içerisinde döllenmesi: Erkeklik organı taşıyan erkek çiçekler, akıntının yardımıyle şemanın ortasında görülen dişi çiçeğe ulaşır.
Yanda ise, valisneriya bitkisinin bütünü görülmektedir.





Yukarıda solda, çiçeğin döllenmesinin değişik devrelerini gösteren şema görülmektedir.

Yukarıda sağda, adaçayı çiçeğinin uzunlamasına kesiti görülmektedir. Batırılan iğne; böceğin çiçeğe dokunarak olgun tohumları dökecek şekilde başçığı aşağıya doğru nasıl eğdiğini göstermektedir.

diğer çiçeklere taşır. Genellikle sıcak iklimlerde görülen bu tip tozlamaya **kuşlarla tozlaşma** (ortiofila) denir.

Kendi kendine döllenmeye engel olabilmek için, çiçeklerin erkek organlarıyla dişi organları biribirlerinden uzaktır. Fakat aynı zamanda yumurtacıklar olgunlaşmış ise de çiçektozları olgunlaşmamışlardır. Böylelikle döllenme meydana gelemez.

Şayet bir çiçeğin, çiçektozu diğer ayrı bir cinsten olan çiçeğin tepeciğine konarsa, yine döllenme meydana gelmez, çünkü bu çiçektozları boru kısmından geçip yumurtalığa ulaşamazlar.

Çiçeğin içindeki özü emebilmek gayesi ile yaklaşan böcekleri âdeta hapsedip, bunu bazen 2-3 gün devam ettiren bu çiçek, tohumlarını bu suretle dağıtır.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Tohumun meydana gelebilmesi için en önemli iki eleman hangisidir?
2 — Kendi kendine döllenme ne demektir? Bunun önüne nasıl geçilir? Niçin?
3 — Çiçek özü ne işe yarar?
4 — Hangi çiçekler böceklerin dikkatini çekerler? Rüzgâr ve su ile tozlaşma hangi çiçeklerde meydana gelir?
5 — Çiçektozunun miktarı hangi şekilde taşınırsa taşınsın hep aynı mıdır? Bazı istisnalar varsa hangileridir, niçin?
6 — Çiçektozunun tepeciğe varmasıyla nasıl bir durum meydana gelir? Çiçektozuyla yumurtacığın kaynaşmasına ne denir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (***) Bazı çiçeklerin erkeklik organı ve çiçektozlarını inceleyiniz.

Uyarı: a) Bazı çiçeklerin erkeklik organlarını toplayınız. Bunları bir karton üzerine yerleştirip, üzerlerini bir naylonla örttükten sonra seloteyple yapıştırınız. **b)** Yanlarına çiçektozlarını aynı şekilde yerleştirdikten sonra, mikroskopla inceleyiniz. Çiçektozlarının değişik şekillerini göreceksiniz.

TOHUM, MEYVE VE TOHUMLARIN DAĞILIŞI

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Yukarıdaki resimlere bir gözatın. Bu çiçekler acaba kimler tarafından ekilir ve yetiştirilir?

2 — Yandaki resimde, meyvelerin bazı şekillerini görüyorsunuz. Acaba ne işe yararlar?

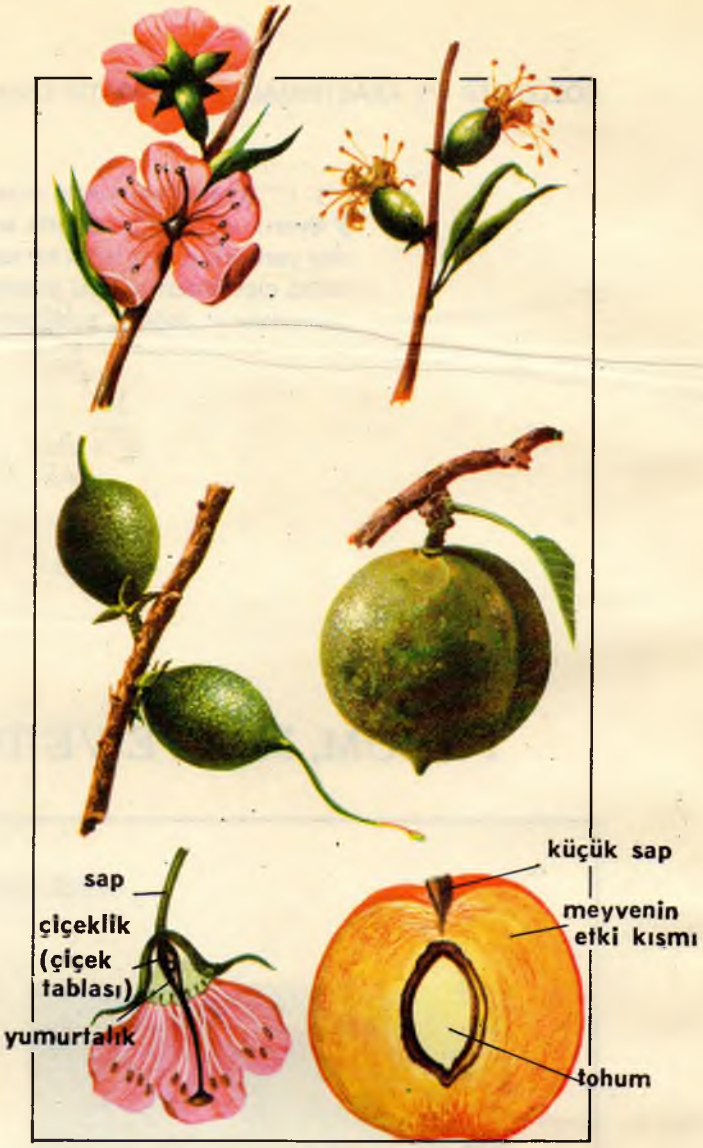
GERÇEK VE YALANCI MEYVELER

Döllenmiş bir çiçeği tekrar inceleyelim. Tohum meydana gelir gelmez yumurtalığın kalın zarı tarafından muhafaza edilir. Tohumlar büyüdükçe yumutalık da büyür ve genişler. Büyüye büyüye bir meyve şeklini alır. Meselâ elma bir yalancı meyvedir, çünkü sâdece yumurtalığın gelişmesinden meydana gelmez. Çiçeğin anatomisini öğrendikten sonra, elmanın, armudun meydana gelmesinde yalnız yumurtalığın değil; çanak, taç, erkek ve dişi organların da dahil olduğunu daha iyi anlayacaksınız.

TOHUMLAR NASIL YAYILIR

Kırlarda sık sık rastlayacağımız ilkbahar çiçeklerinden aslandişi, olgunlaştıkları zaman küçük bir topu andırırlar. Eğer bunlardan bir tanesini elimize alıp üflersek, bütün meyveler âdeta bir paraşüt açmış gibi uçuşur. Akağaç ve karaağacın meyvelerine bir gözatacak olursanız, çevrenizi süsleyen bu ağaçların tohumlarının bir kanat gibi torbamsı mahfazaların içinde toplandıklarını göreceksiniz. Rüzgâr bu tohumları rahatlıkla savurur ve dağıtır.

Kırlarda ve çoğunlukla buğday tarlaları arasında kıpkırmızı güzel gelinciklere çok rastlamışınızdır. Taçyapraklarını kaybetmiş olan bir gelinciği alın ve orta-



Yukarıdaki resimde bir şeftali çiçeğinin nasıl meyve hâline geldiğini görüyorsunuz. Yumurtalık yavaş yavaş büyürken, taçyaprakları teker teker düşer.

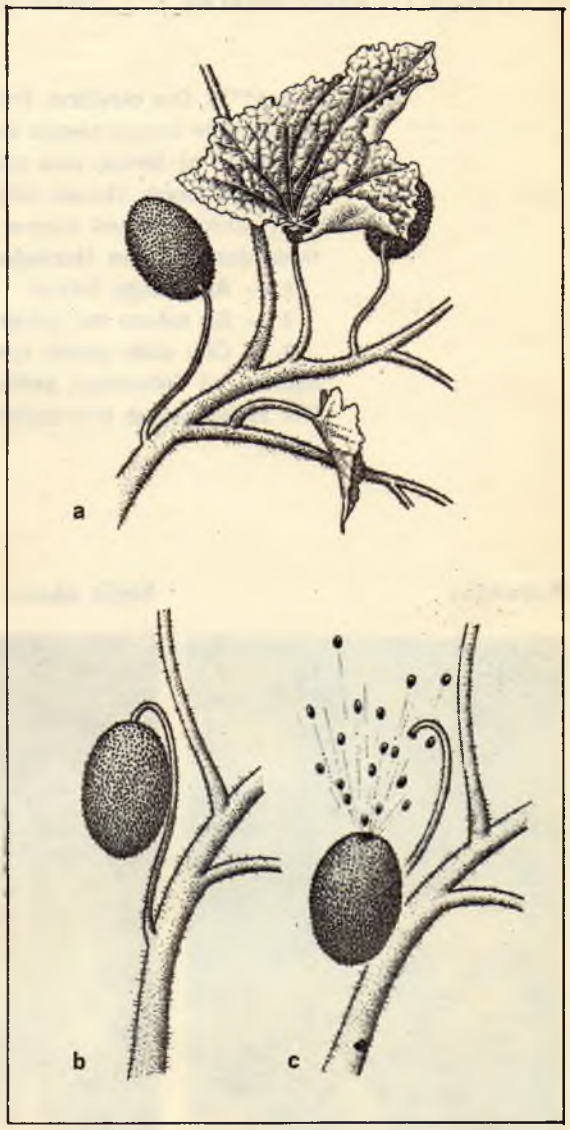
Aslandişi denen, kırlarda çok rastladığımız ilkbahar çiçeklerinin kuruduktan sonra meydana getirdiği top şekli görüyorsunuz. Diğer resim ise üflendikten sonra aldıkları şekildir.

sındaki meyveyi dikkatle inceleyin. Kapsül denilen bu meyve olgunlaştığı zaman delik delik olan dış yüzeyinden bütün tohumlar çıkacak ve toprağa yayılacaktır.

Görüyorsunuz ki insanlar ve hayvanlar gibi tam hareket edemeyen bitkilerin tohumları değişik yollarla taşınarak onların çoğalmalarını sağlar.

Bir dağ akağacının özelliğini teşkil eden kanat şeklinde tohum mahfazası. Bunun sâyesinde rüzgâr tohumları rahatlıkla dağıtır.

Dulavratotu denilen bitkinin büyütülmüş resmi. Meyveleri özel şekilde bir tığ gibi uçlarındaki kıvrımlarla hayvanlara ya pışıp, tohumlarının taşınmasını sağlar.



Eşekhıyarı meyveleri olgunlaşmaya başladıkları zaman (a); bağlı oldukları sapı aşağı doğru eğerler (b); tamamen olgunlaştıklarında, dalından kopup, patlar ve tohumlarını etrafa yayarlar (c).

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Neden elma ve armut, gerçek meyveler değildir? O hâlde bir meyveye ne zaman «gerçek» denir? Birkaç tane gerçek ve yalancı meyve adı sayabilir misiniz?

2 — Sonbahar meyveleriyle ilgili konuyu bir kez daha okuduktan sonra, bir meyvenin hangi bölümlerden oluştuğunu ve bu bölümlerin ne gibi özellikleri olduğunu anlatın.

3 — Aslanağzı ve papatya nasıl çoğalıp etrafa yayılır?
4 — Akçaağaç meyveleri hangi maddeden oluşmuştur?
5 — Tohum dağılması nedir? Çiçekler için ne gibi bir önem taşır?

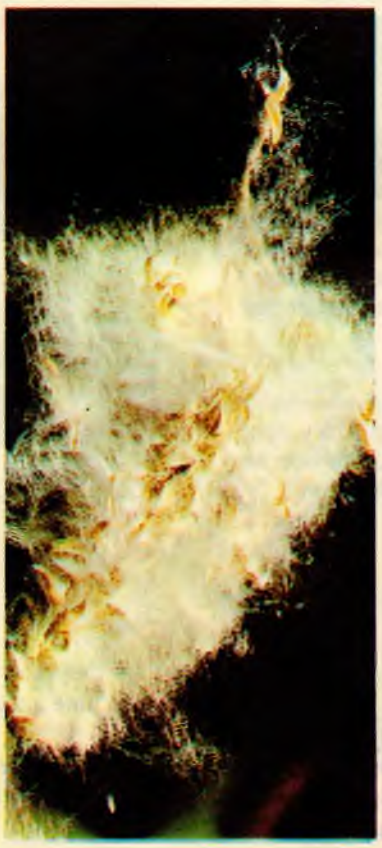
GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (***) Dış olayların (rüzgâr vb.) etkisiyle tohumlarını biribirine nakleden birkaç çiçeğin üreyiş tarzını inceleyin; bunları toplayıp kurutun.

Uyarı: **a)** Birkaç tane tohum ve meyve (çam, karaağaç, akçaağaç, ıhlamur), birkaç tüylü tohum (kavak, söğüt ağacı), birkaç yapışkan tohum (ökseotu, yaban mersini), birkaç dikenli meyve (yabanî arpa, dikenli yonca), birkaç tane de su üzerinde duran tohum (kızılağaç) toplayın. **b)** Bunları yerlerine yerleştirdikten sonra;
1 — Ait olduğu bitkiyi.
2 — Bir tohum mu yoksa tohumun hâlâ meyvenin içinde kapalı mı olduğunu.
3 — Onu elde etmek için en kolay sistemi
belirtin. **c)** Tohumları, şeffaf selafon zarflara koyup bir karton üzerine yerleştirin. Her zarfın yanına onu topladığınız yeri ve tarihi de ekliyerek tohumun özelliklerini yazın.

Karaağaç

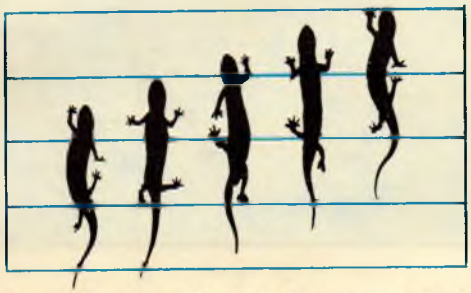
Söğüt ağacı



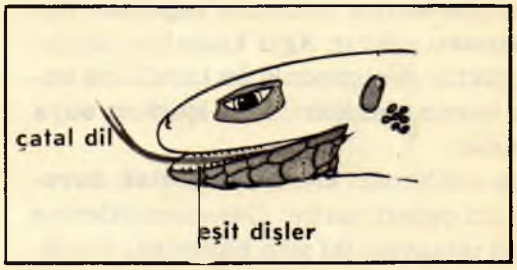
Havuç

YEŞİLKERTENKELE

GÖZLEME ÇAĞRI



1 — Hareket hâlindeki bir kertenkeleyi inceleyin. Üyeleri ne işe yarar ve bu üyelerin yanlara doğru açık oluşu, acaba gövdesini ayakta tutabilmek için midir?



2 — Kertenkelenin besinini nasıl yediğini hiç gördünüz mü? Resmi inceleyerek avını nasıl yakaladığını ve hapsettiğini anlatmaya çalışın.

3 — Parmağınızı bir kertenkelenin kuyruğundan başına doğru yürütün. Nasıl bir deriyle kaplıdır ve bu deri, kuyrukla baş tarafta bir farklılık gösteriyor mu? Ayrıca karın kısmını da inceleyin.

4 — Kertenkeleye dokunduğunuz zaman elinizde bir soğukluk hissi duyacaksınız. Bildiğiniz başka soğukkanlı hayvanlar var mı?

BİRLİKTE TANIYALIM

Gelişmesini tamamladıktan sonra 40 santime kadar yaklaşan (üçte ikisi kuyruktur) ince uzun gövdesi özel yapıda ve şekilde pullarla örtülüdür. Vücudunu kaplayan boynuzsu maddenin genellikle yeşil renkte olması yüzünden yeşil otların arasında onu görmediğimiz de olur.

Genç kertenkelelerin sırtlarında kahverengi lekeler ve yan taraflarında ise daha açık renkte iki uzun çizgi bulunur.

İkisi önde, ikisi arkada olmak üzere;

Kertenkele üyelerinden biri; parmak kısmını dikkatle inceleyin.

gövdelerinin yan taraflarında bulunan dört üyesi beş parmak ve bunların uçlarındaki küçük pençelerle sonuçlanır. Bu üyeler gövdeyi ayakta tutmaktan çok vücudun öne doğru sürüklenmesini sağlar. Bundan dolayı bu sınıftan olan hayvanlara genel olarak **sürüngenler** denilir.

Kertenkeleler hangi ortamda olursa olsun akciğerleriyle solunum yaparlar. Deri solunumu yoktur. Ağız kısımları oldukça büyüktür. Üstçenenin ön tarafında bulunan burun deliklerini su içerken suya sokmazlar.

Canlı gözlerinin arkasında **kulak davulunun** iki çeperi vardır. Çene kemiklerine gömülü olmayan iki sıra hâlindeki diş dizisi, besinleri çiğnemeye değil, avlarını sıkıca tutmaya yarar. Çatallı dili çok hareketlidir.

Vücudunun iç ısısı, diğer bütün sürüngenlerde olduğu gibi, bulundukları yere göre değişir; bu nedenle bunlara genellikle **soğukkanlı hayvanlar** denilir. Kanının soğuk olması yüzünden kuluçkaya yatmayıp, yumurtaları, güneş ışınlarının etkisiyle olgunlaşarak açılırlar.

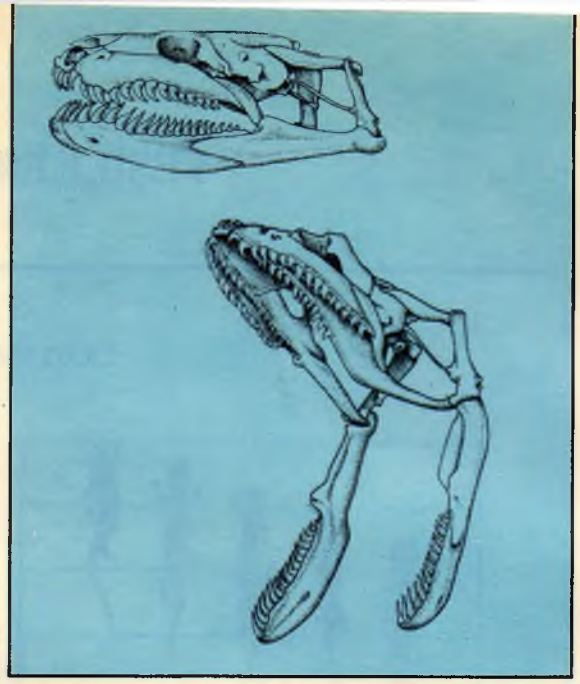
Sağ üst şemada görüldüğü gibi; kertenkelelerin **dördül kemik** sâyesinde ağzını bütünüyle açabilmesi, kendi kafasından daha büyük olan avlarını bile yutmasını sağlar.

Kertenkele kendisini tehlikede hissettiği zaman kuyruğunu bırakıp gider. Buna **ototomi** (Organlardan birini kendi kendine terk etme) denir. Gövdeden ayrılan kuyruk, seri bir şekilde her yönde hareket ettiğinden düşmanın dikkatini çeker ve bundan yararlanan kertenkele de kaçacak vakit bulur.

Terkedilen kuyruğun yerine hemen başka bir kuyruk büyümeye başlar. Fakat bu kuyruk iskelet kemiğinden değil, kıkırdaktan oluşmuştur.

BULUNDUĞU YERLER

Genellikle güneşli yerlerde, çalılıklar ve sarmaşıklar arasında, akarsuların çakıllı kenarlarında veya uzun zaman güneş ışınlarına mâruz kalan ağaç gövdeleri üzerinde vücut ısısı 37° C'ye ulaşıncaya kadar yatar durur. Sonra derhal gölgeli yerlerde bir sığınak arar ve orada vücut ısısı düşmeye başlayınca tekrar güneşli yere koşar.



Yukarıdaki şemada da görüldüğü üzere, kerkenkelelerin ağız yapısı tıpkı yılanlarınki gibidir.

BESLENMELERİ

«**Böcek oburu**»durlar. Sağ olmaları şartı ile her türlü çekirge, kurt, sümüklüböcek ve solucan türlerini avlayarak yutar. Bu hayvanların hareketi, kertenkelelerde avlanma isteğini kamçılar. Çok su içen kertenkeleler tatlı sulardan baldan, sulu ve tatlı meyvalardan çok hoşlanırlar.

ÜREMELERİ

Kertenkeleler de kuşlar gibi yumurtlama yoluyle çoğalırlar. Dişi kertenkele Temmuz ortalarına doğru, bol güneş alan kuru otlar, yosunlar arasında beyazımtırak renkte ve fasulye tanesi büyüklüğünde 5-10 yumurta bırakır.

Bol güneş alan yerlere bırakılmış bulunan yumurtalardan, havalar da gayet elverişli giderse 20-25 günde yavrular çıkmaya başlayacaktır. Daha çok yeşil renk-

Aşağıda dişi yeşilkertenkele fasulye tanesi büyüklüğündeki yumurtalarıyle birlikte.

Sağ üstte; bir yeşilkertenkelenin yumurtadan çıkışı.

Sağ altta; yumurtadan henüz çıkan bir yeşilkertenkele, 7-8 santim boyunda olan bir yavru, erişkin hâle gelebilmesi için 3 yıl geçirmesi gerektir.

li olan yavruları 7-8 santim boyundadır ve tamamen ana-babalarının benzerleridir. Yavrular yumurtadan çıkar çıkmaz besinlerini kendileri temin ederler. Ancak iki-üç senede erişkin hâle gelebilen kertenkeleler, 15-20 yıl kadar yaşarlar.

FAYDALARI VE ZARARLARI

Bizi inandırmaya çalışan halk masallarının aksine; yeşilkertenkele, tarıma zararlı pekçok böcekleri ortadan kaldırma bakımından yararlı bir hayvandır.

BENZERLERİ

Yeşilkertenkele de diğer türleri gibi **KERTENKELELER** familyasına bağlıdır.

Daha ziyade İspanya, Güney Fransa ve İtalya'nın Ligurya ile Portofino bölgelerinde yaşayan benekli kertenkele, küçük böcek ve kemiricilerle beslenir. Kolaylıkla evcilleştirilebilir.

Yeşilkertenkeleyi incelerken KERTENKELELER'i tanımış olduk

Özelliklerini birlikte hatırlayalım:

— *Gövdeleri pullarla kaplıdır.*

— *Parmak uçlarında pençeleri olan 4 kısa üyeleri vardır (kahverengi kör yılan hariç).*

— *Dilleri çatallıdır.*

— *Yumurtlama yoluyle ürerler.*

— *Gövde ısıları değişiktir ve akciğerleriyle solunum yaparlar.*

Bukalemun, geko ve **köryılan** da aynı gruptandır.

▲ **Üç boynuzlu bukalemun; kertenkelelerin en ilginç olanıdır. Yeryüzünde biricik bağımsız gözlü olan bu hayvan, aynı anda her yönü görebilir.**

▲ **Geko; Afrika'da yaşayan ve korkunç bir görünüşü olan bu cins kertenkele, tarıma zararlı bütün böcekleri yer, «gek-gek» diye bir ses çıkarttığı için kendisine bu ad verilmiştir.**

▶ **Kahverengi köryılan da kertenkeleler familyasındandır. İlk bakışta yılana benzetilmesine rağmen değildir. Çok uzun olan kuyruğu hassas bir yapıya sâhiptir. Sıkıca tutulunca hemen kırılır. Taşıdığı adın aksine, gözleri çok iyi görür.**

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Yeşilkertenkeleyi târif edin? Baş kısmında göze ilk çarpan nedir? Üyeleri ile kuyruğu ne gibi özelliklere sâhiptir? Derisi ne renktir, ne ile solunum yapar ve başından büyük avları nasıl yutar?

2 — Yeşilkertenkeleler yaşantısını nerelerde sürdürür? Yumurtalarını nasıl tanırsınız, neden kuluçkaya yatmazlar?

3 — Yeşilkertenkeleyi kır kertenkelesinden ayırdedebilir misiniz? Bu hayvanlar yararlı mı, yoksa zararlı mıdırlar?

4 — Geko'nun bazı özelliklerini anlatabilir misiniz?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Mısır varanı hakkında araştırmalar yapın.

2 (**) Kabarcıklı iguana nerede bulunur?

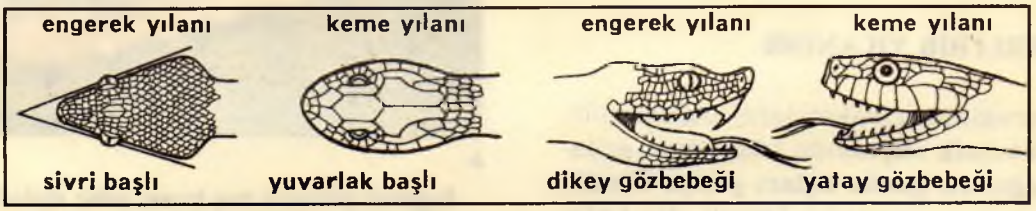
ENGEREK YILANI

GÖZLEME ÇAĞRI

engerek yılanı

keme yılanı (su yılanı)

1 — Engerek yılanını zararsız bir yılandan ayırdedebilir misiniz? Her birinin özelliklerini açıklayan yukarıdaki resimleri ve alttaki şemayı inceleyin.



2 — Yılanların ağızlarını açmadan dillerini dışarıya nasıl çıkardıklarını hiç düşündünüz mü? Resmi inceleyerek, neden dillerini hiç durmadan oynattıklarını anlamaya çalışın.

BİRLİKTE TANIYALIM

Engerek yılanının çeşitli resimlerini inceleyin ve özelliklerini iyi bir şekilde aklınıza yerleştirin. Çünkü, dağlık yerlerde dolaşmaya meraklıysanız, geçmeniz zorunlu olacak çakıllı yerlerde, hiç kımıldamadan güneşin keyfini çıkaran engerek yılanlarına rastlamanız mümkündür. O zaman bu bilgiler sizin için çok yararlı olabilir.

Engerek yılanının boyu 1 metreyi bulmaz. Yukarıdan bakıldığı zaman bir üçgeni andıran **kafası** gayet ince pullarla kaplıdır. **Gözleri** kedilerde olduğu gibi **dikey bebekli**dir. Bakışları, bütün yılanlarda olduğu gibi sabit ve uyutucudur. Bu hâl gözkapaklarının hareketsiz oluşundan ileri gelir. Zehirsiz yılanların gözbebekleri ise yuvarlaktır.

İncecik olan **çatallı dil** daima hareket hâlindedir. Ağız kapalıyken de üst dudaktaki yarıktan dışarıya fırlayan bu dil, onların dokunma ve koku alma organıdır. Aynı zamanda bulunduğu yeri keşfetmek için de bunu kullanır.

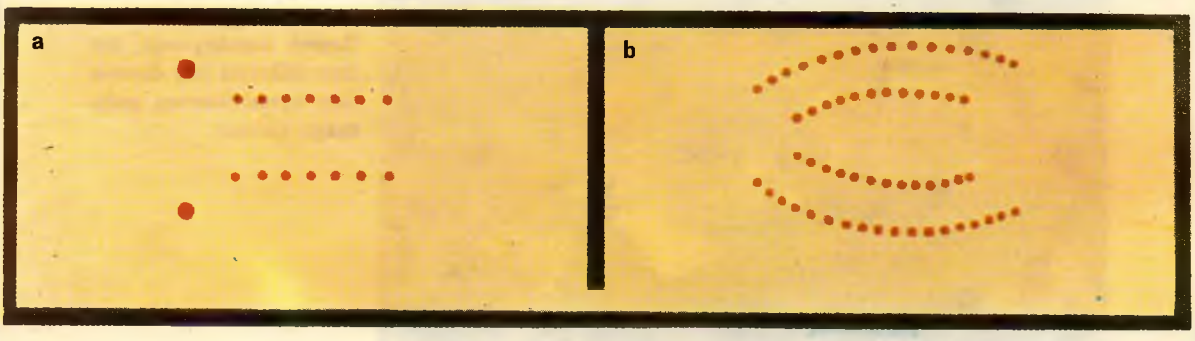
ZEHİRLİ BİR YILANDIR

Engereğin, kertenkelelerde olduğu gibi, **dördül kemik** sayesinde bütünüyle açılabilen ağzının içinde uçları geriye dönük, çiğnemeye yaramayan birçok diş bulunur. Bunlar arasında üstçeneye bağlı, daha sivrilmiş ve daha uzun iki diş vardır ki, bunlar **zehir dişleri**dir. İçleri oyuk olan bu dişler bir zehir keseceğine bağlıdır ve bir enjeksiyon şırıngası gibi çalışırlar (sağ yandaki resim).

Engerek yılanı rahatsız edildiği zaman hemen çöreklenir, başını dimdik kaldırıp ağzını bütünüyle açarak yıldırım gibi öne fırlar. Zehir dişlerini kurbanının etine saplar saplamaz derhal zehirini boşaltır.

Onun bazen tehlikesizce ısırdığı da olur. Bu, zehir dişlerini öne çıkarmamasından da belli olur.

▲ **Engerek yılanının baş kısmı, zehir dişleri ve çatal dili görülmektedir. Ağız, yumuşak dokuların çok esneyebilmesi ve altçene kemikleri uçlarının kenetlenmemiş olmasından bütünüyle açılabilir.**



Engerek yılanının ısırdığı yerde bıraktığı izler (a), zehirsiz yılanınkinden (b) kolaylıkla ayırdedilebilir. Zehirli dişlerin bıraktığı izler, diğerlerinden daha büyükçedir.

Ortalama 50-70 santim olan gövdesi kısa bir kuyrukla sonuçlanır. Erkeklerinde daima sarımsı külrengi ve külrengi - kahverengi pulcuklarla kaplıdır. Sırtında baştan kuyruğa kadar uzanan koyu renkli zikzaklı çizgiler vardır. Yılanlar, dar gelen bir giysiyi bırakır gibi, bu boynuşu deriyi senede birkaç defa çıkarıp atarlar. **Deri değiştirme** denilen bu olayın sık veya seyrek oluşu, mevsimlerle ve hayvanın sağlık koşullarıyla ilgilidir. Yaz mevsiminde her ay bile meydana gelebilir. O zaman deri daha kaypak olur ve renkleri daha canlı bir görünüş alır.

Engerek yılanı da diğer bütün yılanlar gibi **yılankavi** denilen tamamen ayrı bir biçimde hareket eder. Bu hareketi belkemiğinin yan taraflarında bulunan ve birbiri ardına büzülüp genişleyen kaslar meydana getirir.

Yılanların bu özel hareketlerini bir deneyle daha iyi görmüş oluruz. Bir yılanı yılankavi bir tüp içine koyarsak tüp içinde kolaylıkla yol alabilecektir. Eğer düz bir cam tüp kullanacak olursak; hayvan yan kaslarını harekete geçiremeyeceğinden yerinden bile kımıldayamayacaktır.

Yılanların başlıca hareketi olan yerde sürünmeleri, karın tarafında bulunan pulların toprağa tutunabilmeleri olanağı ile meydana gelir.

BULUNDUĞU YERLER

Engerek yılanı, bütün sürüngenler gibi soğukkanlı bir hayvandır. Yâni gövdesinin ısısı, bulunduğu yere göre değişir. Bu nedenle sıcak, özellikle güneşli ve çakıllı yerleri tercih eder. Oralarda bütün gün yatan engerek geceleyin avlanmaya çıkar. Dışarının sıcaklığı yaşantısı üzerinde büyük etki yapar. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa hareketleri o kadar seri olur. Bu nedenle havalar soğuyup kış yaklaşmaya başlayınca çakıllar arasındaki deliklere veya eski ağaç kovuklarına girerek ilkbahara kadar kış uykusuna yatarlar.

BESLENMELERİ

Köstebekler, fareler, kuşlar, kertenkeleler böcekler yavru engereğin başlıca besinini teşkil eder. Büyüdükten sonra kendisinden büyük hayvanları dahi yutabilir.

Engerek, avını önce zehiriyle felce uğrattıktan sonra olduğu gibi yutar. Göğüs kemiği olmadığı için yemekborusu ve mide, yutak gibi genişleyebilir. Yuttuğu hayvanın büyüklüğüne göre, sindirimi bazen günlerce sürebilir.

Yılanlar ağızlarını hiç açmadan üst dudaklarındaki yarıktan suyu emerler.

Engerek yılanının Latince adı olan **vipera**, yumurtaları ananın karnında çatlayan hayvan anlamına gelen **ovovivipare** kelimesinden gelmektedir.

Kuşlarınkine oranla kabukları çok yumuşak olan engerek yumurtaları, daha **yumurta kanalı**ndayken açıldığı için doğuruyormuş hissini uyandırır.

Ortalama 15 santim olan engerek yavruları, aile hayatları olmadığı için, besinlerini kendileri temin ederler.

FAYDALARI VE ZARARLARI

İnsanlar için çok tehlikeli olan engerek yılanı, tarıma zararlı pekçok kemirici hayvanı yok ettiği için de yararlıdır. Engereğin sokması, zehirin etkisinin hafifletici tedbirler alındığı takdirde öldürücü değildir.

NASIL KORUNMALI

Engerek yılanı kışkırtılmadıkça veya korkutulmadıkça insanı sokmaz. Bunun için eğer ona rastlanacak olursa en iyi şey, sessizce uzaklaşmaktır. Eğer bir yılan tarafından ısırılmışsanız, zehirin bütün vücuda yayılmasını önlemek için derhal yaranın üst tarafını şerit şeklinde bir bez

parçasıyle sıkıca boğun ve ateşte kızdırılmış bir çakıyla yarayı genişletip bol miktarda kan akmasını sağlayın. Ağzınızda kesik, yara veya çürük diş bulunmaması şartı ile yarayı emin; ama sakın bir damla bile boğazınıza kaçırmayın. Bu arada kahve veya koyu çay gibi kuvvet verici şeylerle vücudun direncini arttırın. Bundan sonra derhal bir doktora başvurarak serum yaptırın.

Engerek yılanlarının bulunduğu yerlerde dolaşan, özel şekilde hazırlanmış ve hemen kullanılmaya hazır serumları yanlarında taşımalıdır.

DÜŞMANLARI

Çok zehirli olsa bile yılanların da düşmanları vardır. Bunlar genellikte kirpi, sülün ve çeşitli yırtıcı kuşlardır. Bilhassa kirpi, korkunç bir şekilde boğuşmadan sonra onu parçalayıp yer.

AVRUPA ENGEREĞİ	BAYAĞI ENGEREK	ÇAYIR ENGEREĞİ	BOYNUZLU ENGEREK
Pullu, sürüngenler sınıfındandır.	Pullu, sürüngenler sınıfındandır.	Pullu, sürüngenler sınıfındandır.	Pullu, sürüngenler sınıfındandır.
Sardinya adası hariç bütün İtalya'ya dağılmıştır.	Çok yaygın olmayıp vâdilerde ve dağlık yerlerde yaşar.	Vâdilerde ve 2.000 metre yüksekliğe kadar olan yerlerde bulunur.	Kuzey ve Güney İtalya'da yaygındır.
Boyları 70 santimi bulur.	Boyları 70-80 santim kadardır.	Boyları 45-60 santim kadardır.	Boyları 70-85 santimi bulur.
Yumurtayla ürerler. Gece gündüz avlanarak ufak sürüngen ve kemiricilerle beslenirler.	Yumurtayla ürerler.	Yumurtayla ürerler.	Yumurtayla ürerler.
Kış uykusuna yatarlar.	Yalnız gündüzleri avlanıp, kemirici ve sürüngenlerle beslenir.	Gündüzleri avlanıp, böcek ve sürüngenlerle beslenirler.	Gündüzleri avlanıp, kemirici ve sürüngenlerle beslenirler.
Gözbebekleri dikeydir.	Kış uykusuna yatarlar.	Kış uykusuna yatarlar.	Kış uykusuna yatarlar.
Zehirli ve tehlikeli olmalarına rağmen tarıma faydalıdırlar.	Gözbebekleri dikeydir.	Gözbebekleri dikeydir.	Gözbebekleri dikeydir ve burnunun ucunda ufak bir boynuz vardır.
	Az zehirlidirler ve saldırgan değillerdir.	Az zehirli olup, ender sokar ve en az tehlikeli olanıdır.	Ürkek ve az zehirli olmalarına rağmen tehlikelidirler.

ENGEREĞİN TÜRLERİ

▲ Avrupa engereği; çok ürkektir. Sardinya adası hariç İtalya'nın her bölgesinde yaşar. Daha çok güneşli ve çakıllık yerleri sever.

Boynuzlu Mısır engereği; Avrupa'da yaygın olan türleri arasında burnunun ucundaki yukarıya kıvrık boynuzcuk sayesinde kolaylıkla ayırdedilir. 5 milimetre kadar uzayabilen bu boynuzcuk ufak pullarla kaplıdır.

▼

▲ Marasso, âdi engerek; coğrafi bakımdan çok yaygın değildir. Vadilerde ve dağlık yerlerde yaşar.

Çayır engereği; vadilerde ve 2.000 metre yüksekliğe kadar olan yerlerde yaşar. En az tehlikeli olanıdır. Derisinin rengi yaşadığı çevrenin rengine çok benzediği için pek fark edilmez.

▼

Engereği incelerken YILANLAR'ı da tanımış olduk

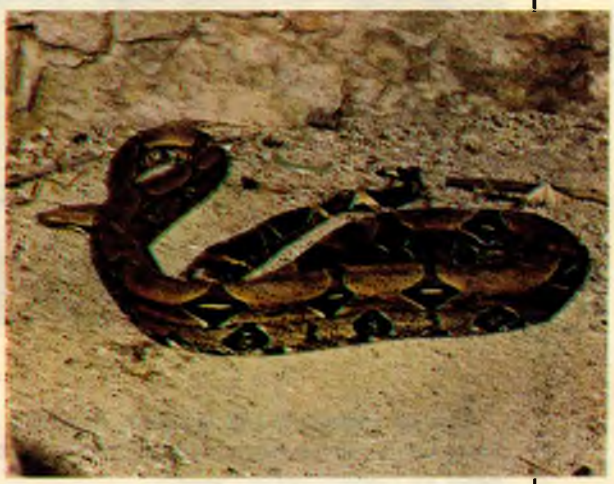
Özelliklerini birlikte hatırlayalım:

— *Gövdeleri silindirimsi olup, pullarla kaplıdır.*

— *Sürünerek hareket ederler. Vücut ısıları bulundukları yerin sıcaklığına göre değişir.*

Benzerleri arasında; **kahverengi kör suyılanı, keme yılanı, yeşil ağaç yılanı, çöl boası, anakonda, benekli piton**'u sayabiliriz.

Anakonda; çekingen olan bu yılan 6 metreyi bulan boyu, 120 kiloya ulaşan ağırlığı ve 1 metre kadar olan çevresi ile Güney Amerika'nın en büyük suyılanıdır.



Yeşil ağaç yılanı; ürkütülmeden dahi insana saldırır. Dünyanın en zehirli, en tehlikeli yılanıdır.

Benekli piton; dünyanın en büyük yılanlarından olup, Çin Hindi'nde, Birmanya'da ve Malezya'da çok yaygındır.

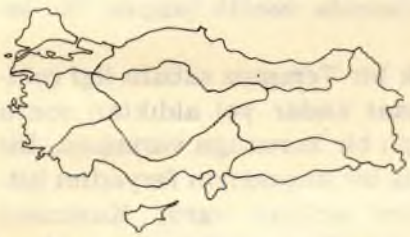
Boa yılanı; kumluk yerlerde yaşayan bu yılan kumlara uyan rengi ve yere hızla girebilmesi sayesinde kendini kamufle eder. Buna rağmen kolayca yakalanabildiği için de, hemen bütün hayvanat bahçelerinde vardır.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Dört tür engerek yılanı nerelerde yaşar ve diğer yılanlardan farkları nelerdir?
2 — Engerek yılanını yeşilkertenkeleyle karşılaştırın. Yaşamaları, beslenmeleri, üremeleri arasında bir benzerlik var mıdır?
3 — Bir yılan sokması karşısında ne gibi çarelere başvurursunuz?
4 — Engerek yılanı neden hem yararlı hem de zararlı bir hayvandır?
5 — Engereğin belli başlı özelliklerini tekrarlayın. Onları diğer zehirsiz yılanlardan ayırdedebilmek niçin çok önemlidir?
6 — Deri değiştirme nedir ve yılanlar neden senede birkaç defa deri değiştirir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Engerek yılanlarının günden güne daha saldırgan ve daha zehirli olduklarını duymuşsunuzdur. Bunun nedenleri hakkında bir araştırma yapın..
2 (**) Konumuzda açıklamadığımız bazı sürüngenler hakkında bir araştırma yapıp, bunu bir rapor hâlinde hazırlayın.
3 (***) Dört tür engereği ve özelliklerini inceleyin.



CALÛT'A KARŞI DAVUD

Senelerce önce bir yeşilkertenkeleyi evcilleştirmiştim. Onu yakaladığım zaman iki yaşında ya var ya yoktu. Sırtına bakılınca bütünüyle yeşil değildi ama, göze hoş gelen bir alacalıktan sonra açık renkli iki çizgi boynundan kuyruğuna kadar uzanıyordu.

Çayırlarda, koruların kenarında oldukça çok rastlanan cinsten bu sevimli kertenkelenin boyu otuz santim kadardı. Bu, kocaman ve kuvvetli bir kafası olan güzel yapılı bir erkek yeşilkertenkeleydi.

Aşağı yukarı bir sene sonra erişkin hâle geldiği zaman (kertenkeleler üç yaşında erişkin hâle gelirler) diğer soydaşlarına örnek olacak bir güzellikteydi. Bana o kadar alışmıştı ki, yanıma yaklaşır yaklaşmaz hemen elimin üzerine atlar, bilimsel gezilerimde ise omuzuma yerleşerek benimle beraber gelir ve bu alışılmamış gözlem evinden dünyayı, hayran hayran seyrederdi.

Üç dört sene içinde kuvvet ve akıldan yana o kadar gelişti ki boyu olağanüstü olarak kırküç santimi buldu ve bana kuşku götürmez sevgi gösterileri yapmaya başladı. Onunla birlikte birçok serüven geçirdik, fakat bunlar arasında özellik taşıyan bir tanesini sizlere anlatmak isterim.

Adını Rama koyduğum bu kertenkelemle birlikte sıcak bir Temmuz sabahı ilgi çekici böcek örnekleri toplamak üzere yola çıkmıştım. Bir saat kadar yol aldıktan sonra seyrek ağaçlar kenarında ve bir tarafı sık çalılıklarla kaplı bir korucuğa varmşıtık. Bir ara dinlenmek için durmuştum. Bu sırada ümidini yitirmiş bir kuşcağızın feryadını işittim. Bu seste su götürmez bir dehşet ve bir yardım isteme anlamı vardı. Kuşkusuz ufak bir hayvan büyük bir tehlikenin kucağında idi. Kuş sesinin geldiği yere çalılar arasından, elimden geldiği kadar gürültü etmemeye çalışarak, sürünürcesine yaklaştım. Gördüğüm manzarayı ömrüm boyunca unutamayacağım: Aşağı yukarı bir metre ileri-deki yuvanın içinde henüz tüyleri çıkmamış kuş yavruları analarının getireceği besinlerinin ağızlarına konması için, boyunlarını uzatmış ve gagacıklarını tamamen açmış olacakları yerde, yuvanın dip tarafında korkudan büzülmüş duruyorlardı. Yuvadan iki üç karış ötede olan ana-baba ise kanat çırparak yürekler parçalayıcı sesler çıkarmaktaydılar. Bunun muhakkak bir nedeni olması gerekti. Yavaşça etrafıma bakındım, hafif bir rüzgârla dalgalanır gibi duran uzun otların arasından yeşil-sarı renkli, en aşağı 1,70 boyunda, kocaman bir keme yılanının önce başı sonra upuzun gövdesi göründü. Kuzey İtalya'nın en kocaman ve saldırıcı yılanlarından biri olan bu hayvana kuş yavrularını insafsızca avlayarak yediği için kuşçu adı verilmiştir.

Yılanın başı küçük fakat alımlıydı. Cam gibi sabit bakışı, durmadan gidip gelen çatal dili bir korku havası yaratıyordu. Bununla beraber yerimden kıpırdamadım, nefesimi tuttum ve bu ölüm tehlikesi karşısında ana-babanın nasıl hareket edeceklerini görmek

(*) Eskilerin anlattına göre; Davud Peygamber, Calût adındaki dev gibi bir Filistinli savaşçıyla çarpışmış ve bir sapan taşı ile alnından vurarak onu öldürmüştür.

istedim. Yılan yavaş yavaş, kıvrıla kıvrıla ve insafsızca ilerliyordu. Uyutucu bir kımıldamazlıkla bakan gözleri kurbanlarını kaçmaktan alıkoymuşa benzemekteydi. Aralarındaki mesafe kısalınca yılan başını dikerek saldırıya hazırlandı. Tam bu sırada aklıma omuzlarımda sessizce duran Rama geldi; onu yakalayıp pusuya yatmış hayvana doğru fırlattım. Yılan bu tepeden inme belâyı görünce şaşırmış ve hattâ gücü kesilmiş bir hâle geldi. Zaten Rama da bir ölüm kalım savaşı içinde, bir anda seyircilikten baş aktörlüğe dönüştüğü için pek keyifli değildi.

Fakat dostumun cesaretini değerlendirmekte aldanmamıştım: Gerçekte bu durumdan savaşmadan çıkış yolunu göremeyince boynunu şişirdi, sırtını kamburlaştırdı ve cesaretle düşmanının hücumunu bekledi. Birkaç saniye tepeden tırnağa bakıştılar, sonra yılan bir yıldırım gibi fırladı fakat tutturamadı, zaten pusuda olan Rama tehlikeyi bir tek hareketle savuşturmuştu. İçgüdüsü ile kurtuluş yolunun bunda olduğunu sezen dostum, yılanın kafasına doğru yan taraftan sıçradı ve onu kuvvetli çeneleri arasında sıktı.

Yılan büküldü, kıvrandı, kuyruğuyle havayı kamçıladı, gövdesiyle düşmanına sarıldı; fakat Rama tuttuğu yeri bırakmadı. Biliyordu ki çenelerinin baskısını azaltmak ölüme gitmekten başka bir şey değildi. Taşlar, dallar ve dikenli çalılar arasında sürüklenerek hırpalanmasına göğüs gerdi, o sırada yılanın kuvvetli sarsmalarıyla kendisine pek yakışan güzel kuyruğu da koptu. Bunun üzerine hiddetten çılgına dönen hayvan cağız çenelerini, yılanın kafası ezilinceye, yavaş yavaş salgıları açılıncaya ve can çekişme hâline gelinceye kadar gittikçe artan bir kuvvetle sıktı.

Ancak o zaman Rama yorgunluktan soluyarak ve şanlı yaralarını yalayarak, yendiği düşmanın yanında dikilip durdu. Onunla gurur duyarak elime aldım ve yavaş yavaş okşamaya başladım. Ona kısa zamanda yenisi oluşan kuyruğunu kaybettiren kaba hareketimden dolayı beni affetmesini istiyordum. Boğuşmanın bu mutlu sonucunu, kuşların kurtulduğunu ve pek az insanın görmekle övünebileceği böyle bir olayı seyrettiğim için memnundum.

TİMSAHLAR VE KAPLUMBAĞALAR

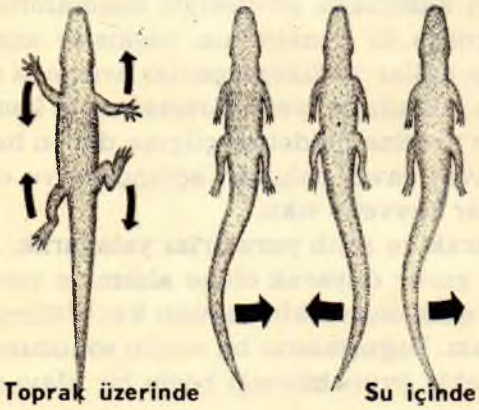
GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Bir kaplumbağanın burnunu inceleyin; size ne hatırlatıyor?

2 — Bu kara kaplumbağasının yapısını inceleyin. Gözünüze çarpan özellikler hangileridir? Yukarıdaki resimdeki deniz kaplumbağasıyle aralarında ne gibi farklar vardır?

3 — Bir kaplumbağayı sırt üstü çevirin; ayaklarını oynatacak fakat doğrulmayı başaramayacaktır. Acaba neden?

4 — Timsah hem karada hem de suda yaşar; her iki yerde nasıl hareket eder? Yan tarafa çizilen şemayı inceleyin ve deniz kaplumbağasını düşünün?



BİRLİKTE TANIYALIM

Sürüngenler sınıfına, timsahlar ve kaplumbağalar da girer. Bir hayvanın nasıl incelendiğini öğrendiğinize göre ufak bir kaplumbağayı denetlemek üzere evinizde büyütün.

Timsahlara gelince bunlar için de kendi çapınızda bazı ufak araştırmalar yapın.

Timsahları incelerken TİMSAHGİLLER'i de tanımış olduk

Özelliklerini birlikte hatırlayalım:

— *Dişleri, çene kemiklerinde oyulmuş yuvalara yerleşmiştir.*

— *Taraklı 4 üyesi vardır.*

— *Gövdeleri, boynuzsu pullarla kaplı ve kemikten bir kalkan içindedir.*

— *İki yandan sıkıştırılmış kuyrukları vardır.*

Bu türe bağlı olarak; **bataklık kaymanı, Hint timsahı** ve **Missisippi alligatoru**'nu sayabiliriz.

▲ **Alligator; Kuzey Amerika'ya özgüdür. Uzunluğu 4-5 metreyi geçmez. 60-70 sene kadar yaşar. İnsana saldırmaz.**

◄ **Nil timsahı; 6-7 metre kadar uzar, yumurtayla ürer, dişisi yüz kadar yumurtayı çamurlu bitkiler arasına bırakır. Timsahgiller arasında biricik tehlikeli olan bu hayvan, yalnız aç kalınca insana saldırır.**

▲ **Bataklık kaymanı; özellikle Güney Amerika'da bulunur. Bazen tatlı bazen de az tuzlu suda yaşar. Oldukça saldırgan olan bu hayvan bazen insanlara da saldırır.**

▲ **Hint timsahı; Hindistan'a özgüdür. Bir gaga ile kıyaslanabilecek özellikte dar ve uzun bir burnu vardır. Boyu 6 metreyi geçmez, timsahgiller içinde en az tehlikeli olanıdır.**

Kaplumbağayı incelerken KAPLUMBAĞAGİLLER'i de tanımış olduk

Özelliklerini birlikte hatırlayalım:

— *Keskin kenarlı ve gagayı andıran ağızlarının içinde dişleri yoktur.*

— *Değişik biçimde 4 üyeleri vardır.*

— *Bir zırh içinde korunmuş gövdeleri vardır (sırtındaki kabuk 'bağa' ve karın levhaları) bunlar kemik levhalar ve boynuzsu pullarla pekiştirilmiştir.*

Bu familya **deniz** ve **kara** kaplumbağarı olmak üzere iki türe ayrılır.

▲Deniz kaplumbağası; Akdeniz'de yaygındır. Yüzgeç biçiminde oluşmuş 4 üyesi sâyesinde hızla yüzer. Bu hayvanı avlamak için bir ipin ucuna bir yapışkan balığı bağlamr. Bu acayip balık, başındaki çekmen yardımıyla kaplumbağanın geniş levhalarına yapışır.

◀Galapagos kaplumbağası; kara kaplumbağalarının en kocamanlarındandır, fakat soyu tükenmek üzeredir. Boyu 1,5 metre, yüksekliği 60 santimdir ve ağırlığı ise 200 kiloyu geçer. 400-500 sene yaşadığı sanıldığına göre dünyanın en yaşlı sâkini demektir.

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Kaplumbağaları târif edebilir misiniz? Bu acayip hayvanların gövdelerini koruyan iki kısmın adı nedir? Başları ve bacakları nasıldır? Nasıl savunurlar? Kara kaplumbağaları neyle beslenir?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Timsahların çeşitli tipleri üzerinde bir araştırma yapın; insan için en tehlikeli olanı hangisidir?

2 (**) Kara kaplumbağası nedir? Nasıl oluşmuştur? Kaplumbağa yetiştirmek isteseydiniz onları neyle beslerdiniz?

3 (**) Kaplumbağalar yararlı mı yoksa zararlı hayvan mıdır?

4 (**) Çeşitli kitap ve ansiklopedilerden yararlanarak su içi yaşantının kabuklar bacaklar ve başlar üzerinde yaptığı değişikliği gözönüne alın ve böylelikle deniz kaplumbağaları hakkında bir araştırma yapın. Nasıl ürerler? Yumurtalarını nereye bırakırlar? Neden kuluçka yatmazlar?

5 (**) Kaplumbağalarla timsahların özelliklerini inceleyin ve bu hayvanları kertenkele ve yılanlarla karşılaştırın.

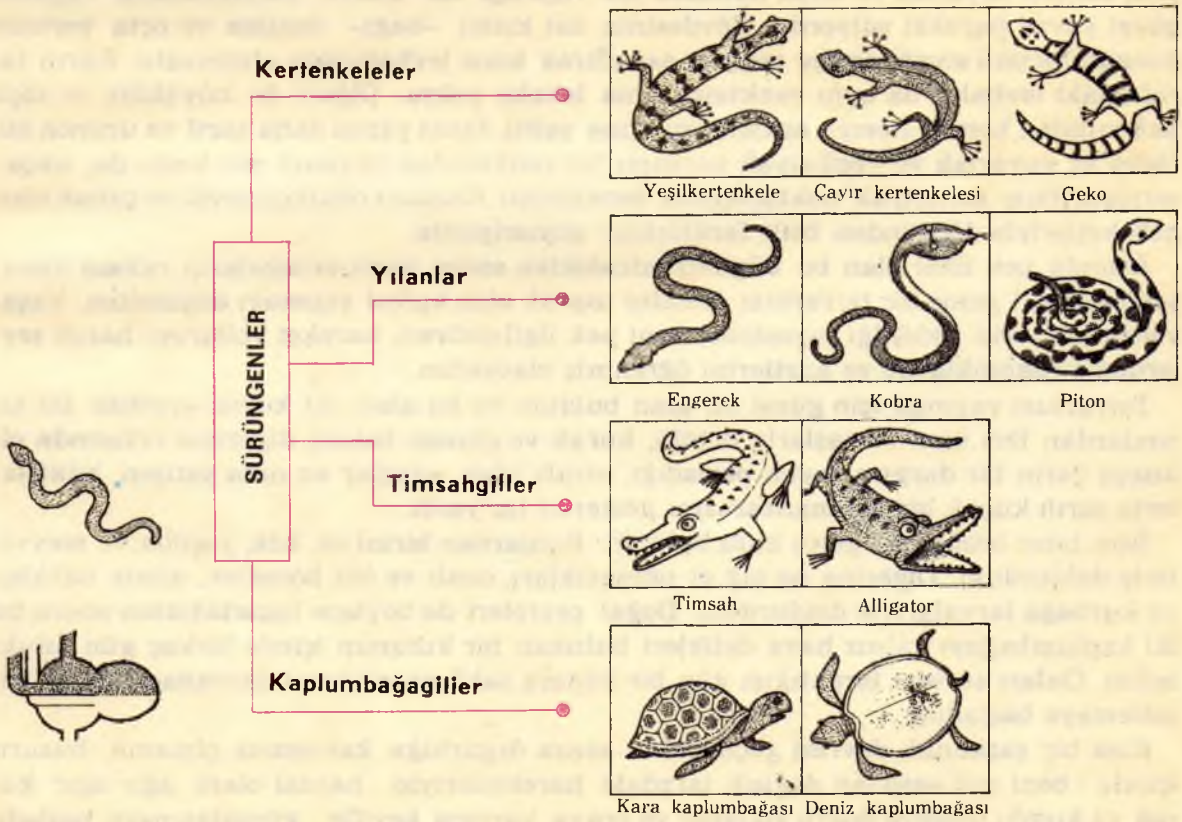
SÜRÜNGENLER SINIFI

Sürüngenler, sürüklenerek hareket eden hayvanlardır. Bazı ekleri olsa bile onları, gövdelerini ileri sürebilmek için dayanma noktası olarak kullanırlar. Gövde ısıları değişiktir ve yürekleri iki kulakçık, bir karıncıktan meydana gelmiştir.

Yeryüzünde ilk defa göründüklerinden bu yana aşağı yukarı 275 milyon sene geçmiş oluyor. En büyük yayılma olayı «sürüngenler devri» da 220 milyon senelik bir geçmişe sâhip bulunuyor. Bu hayvanlar yeryüzü yaşantısına bütünüyle uymuşlardı: Akciğerleri soluk almaya uygun, yumurtaları daha sağlam kabuklar içinde saklı ve iskeletleri çok sağlamdı.

«Sürüngenler devri»nde etoburlardan otçullara, uçabilen ve yüzebilenlere kadar sonu gelmeyen hayvan türleri vardı. Bu hayvanların sayıca ve gövdece küçülmeleri, zamanla değişen çevre koşullarının, özellikle yaşantılarına uymamasından ileri gelmiş bulunmaktadır.

Aşağıdaki resimli cetvelde bu sınıfın en tipik temsilcilerine rastlayacaksınız.



Bir Tabiat Bilgini Anlatıyor

KAPLUMBAĞALAR

Yıllarca önce günün birinde, bana renkleri tamamen birbirinden farklı, fakat şekil bakımından aynı olan iki şirin kaplumbağayı hediye ettiler. O zamanlar sizlerin yaşınızda idim ve tabiat bilgisinden habersiz olduğum gibi bu konuda bir şeyler öğrenebilmek için kime başvuracağımı da bilmiyordum.

Sözlerime eklemek isterim ki, bu hayvanların bağlı olduğu türleri tanıtmaya yarayacak kitaplarım da yoktu.

Fakat ümitsizliğe kapılmayıp, gözlem metodlarımı da kullanarak onların yaşayışlarını neyle beslenebileceklerini ve nasıl bir çevreyle bağdaşabileceklerini denemeye koyuldum.

Önce karakteristik dış özelliklerini dikkate almakla işe başladım. Bunlardan biri onyedi santim boyunda ve biraz tıknazca idi. Ağırlığı bir kiloyu bulmamasına rağmen gayet yavaş hareket ediyordu. Gövdesinin üst kısmı «bağa» denilen ve orta yerinde düzgün biçimli siyah lekeler taşıyan sarımtrak koca levhalardan oluşmuştu. Karın tarafındaki levhalar da aynı renkteydi ama lekeler yoktu. Diğeri de büyüklük ve ölçü bakımından hemen hemen arkadaşınınkine eşitti, fakat yapısı daha zarif ve uzunca idi. Daha az yuvarlak ve yeşil-siyah karışımı bir renkte olan bağanın sırt kısmı da, sıkça serpiştirilmiş sarımtrak noktacıklarla bezenmişti. Kısacası oldukça çevik ve çabuk olan hareketleriyle diğerinden belli farklılıklar gösteriyordu.

Aslında pek ilkel olan bu bilgileri edindikten sonra kaplumbağaların rahata kavuşabilecekleri geniş bir terrarium (zemini toprak olan kafes) yapmayı düşündüm. Yaşayacakları yerin genişliği sayesinde, beni pek ilgilendiren, hareket yollarını, hangi şeylerden hoşlandıklarını ve âdetlerini öğrenmiş olacaktım.

Terrarium yapmak için güzel bir alan buldum ve bu alanı iki kısma ayırdım. Bu kısımlardan biri kum ve taşlarla örtülü, kurak ve güneşe bakan; diğeriyse ortasında oldukça derin bir durgun suyun parladığı, etrafı ufak ağaçlar ve suda yetişen bitkiciklerle sarılı küçük bir göl manzarasını gösteren bir yerdi.

İşim biter bitmez iki geniş kutu buldum. Bunlardan birini ot, kök, yeşillik ve meyvelerle doldurdum. Diğerine ise çiğ et parçacıkları, canlı ve ölü böcekler, minik balıklar ve kurbağa larvalarıyle doldurdum. Doğal çevreleri de böylece hazırladıktan sonra bu iki kaplumbağayı yalnız hava delikleri bulunan bir kutunun içinde birkaç gün tutukladım. Onları serbest bıraktığım gün bir kenara saklanarak nasıl davranacaklarını gözetlemeye başladım.

Kısa bir şaşkanlık devresi geçirdikten sonra özgürlüğe kavuşmuş olmanın huzuru içinde - beni çok şaşırtan değişik tarzdaki hareketleriyle - hantal olanı ağır ağır kurak ve kumlu bölgeye doğru yollandı ve oraya varınca keyifle güneşlenmeye başladı.

Daha çevik olanı ise gerçekten bu türdeki bir hayvan için inanılmaz ve göze çarpar bir sevinçle suyun kenarına ulaştı, kendini suya atarak suyun üstünde altında yüzmeye başladı.

En tecrübesiz bir gözlemci dahi birincisinin karada diğerinin ise suda yaşayanlar sınıfına dahil olduğunu anlamakta gecikmezdi. Merakımı daha gidememiştim. Bu hayvanların otçul mu, yoksa etobur mu olduklarını hâlâ bilmiyordum. Aradan bir çeyrek saat geçti, gölde yüzen kaplumbağa toprağa çıktı, sağa sola doğru gezindikten sonra yeşillikle dolu olan kabın önünde durdu ve içine soktuğu burnunu hemen dışarıya çıkardı; kuşkusuz hayal kırıklığına uğramıştı. Bu sefer içindekilerle onu doyurmaya elverişli olan diğer kap dikkatine çarpıncaya kadar yürümeye başladı. Ufak balıklarla canlı böcekleri ne kadar beğendiğini görmek seyre değer bir şeydi. Bu kendisi için basit bir yemekten ziyade dört başı mâmur bir ziyafet idi. En sonunda karnı iyice doyduktan ve iyice keyiflendikten sonra (ucundan biraz tattığı et parçalarını çerezden saymamıştı), durgun suya yöneldi, yaz mevsiminde içi hava dolu yastıklara uzanıp kendini dalgacıklarla sallanmaya, ılık deniz rüzgârıyla okşanmaya bırakan ve böylelikle güneşin tadını çıkaran yüzücüler gibi kendini karın üstü suya atıverdi.

Bu noktaya gelince söylemek lâzım gelir ki; böcek dolu olan sepete yaklaştığı zaman arkadaşının yeşillikle dolu sepet hakkında gösterdiği hoşlanmazlığı aynıyla o da tekrarladı. Sizlerin de kuşkusuz tahmin ettiğiniz gibi bu son sepet, özellikle hazırlanmış sebzelerle ona bir ziyafet oldu.

Yaptığım incelemeler sırasında oldukça ilginç sonuçlara varmıştım: Artık her birinin kimliğini ve hayat koşullarını iyice biliyordum. Bunun bana öğrettiğine göre, kurak yerlerde ömür geçiren bir kara kaplumbağası bitkilerle beslenir, halbuki bir etobur olan su kaplumbağası dere ve nehir kıyılarında, bataklıklarda yaşar, suyun içinde ve üstünde hızla yüzmeyi başarır.

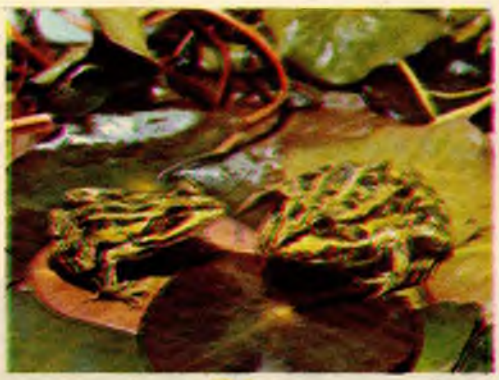
O zamandan beri benimle yaşamakta olan bu iki kaplumbağadan çok şeyler öğrendim, fakat kaç yaşlarında oldukları bence, bir sır oldu kaldı. Yüz yaşında oldukları söyleniyor, işin böyle olduğuna göre özellikle onlardan daha uzun yaşamak isterdim. Şimdiden sonra birlikte geçirilecek bu uzun yaşantının torunlarını, bağıra bağıra size tanıtmayı üzerime alıyorum.

KURBAĞALAR VE KARA KURBAĞALARI

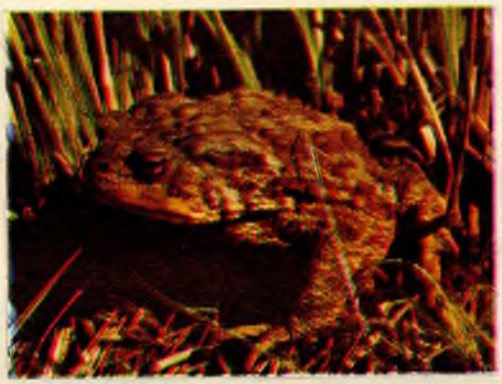
GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Yukarıdaki resimde gördüğünüz kurbağanın arka üyeleri nasıldır? Olağan üstü uzunlukta olan bu bacaklar ne işe yarar ve parmak araları neden perdelidir? Bu tip üyeler başka hangi hayvanlarda vardır.

2 — Bir kurbağanın besinini nasıl yediğini görmek isterseniz, birkaç böcek yakalayın ve onları canlı olarak kurbağanın önüne koyun. Ne göreceksiniz? Dili ne gibi bir özelliğe sâhiptir?



3 — Bir kurbağayı (üstteki resim) kara kurbağasından (sağdaki resim) ayırdedebilir misiniz?



4 — Avucunuzun içine bir kurbağa koyun; niçin dışarıya kaçmaya çalışıyor? Derisi ne renktedir? Kurbağalara neden çıplak derili denir? (Kurbağayı sâkin bir hâlde tutmak istiyorsanız onu, içinde buz bulunan bir kaba iki dakika için daldırmanız yeterlidir; hemen uyuyacaktır!)

5 — İçinde su bulunan bir tabağın kenarına bir kurbağa koyun, suya atladığını göreceksiniz; acaba neden?

BİRLİKTE TANIYALIM

Acaba bir bataklığı ilkbaharda gördünüz mü? Doğrusu bu kaçırılmayacak bir görünüştür: Suyun içerisi, sağa sola zikzaklar çizerek, soluk almadan ve delirmişcesine koşuşan esmer renkte, oldukça acayip biçimde küçük varlıklarla kaynaşır durur. Bunlar kurbağa ve kara kurbağalarının henüz gelişim evresinde olan dölleridir.

Fazla dikkatli olun! Belki çok kimseler gibi içinizden bazıları da kara kurbağalarını, kurbağalar sınıfının erkekleri sanır. Hayır. Su kurbağaların da kara kurbağalarının da birbirinden rahatça ayırtedilebilen erkek ve dişileri vardır.

Bunlar gerek renkleri, gerek derilerinin görünüşü ve özellikle büyüklükleriyle birbirlerinden tereddütsüzce ayırdedilebilir. Erişkin kurbağaların tanımına geçmeden önce hep birlikte, kurbağa yavrularının kalabalık ülkesine dönelim ve bunlara bir gözatalım. Bu işi yapmak için cam bir kap kullanarak bataklıktan bir miktar suyla birlikte birkaç tane de yavru alın ve sonra hepsini ufak bir leğene boşaltın. Böylelikle yalnız gelişimlerini değil, başkalaştıklarını da yakından inceleyebilirsiniz.

Onlara baktığınız zaman, kocaman kafaları ve yanlarındaki yumakcıklarına kıyasla pek orantısız düşen kuyruklarıyle birlikte biraz korkunç balıkları andırmıyorlar mı? İşte bu noktada yanılmak kolaydır. Gördüğünüz tamamen baş değil biraz da gövdedir; bu çeşit varlıklara ait yavruların bu evre içindeyken özellikle otçul olmaları yüzünden uzunca gelişen barsakları da içinde barındıran baş kısmının oldukça büyük görünüşü vardır. Daha önce diğer hayvanlar hakkında öğrendiğimiz gibi, alınan besinlerin cinsi barsakların uzunluğunu saptamıyor mu?

Bu kurbağa yavrularından bir tanesini iyice ıslatılmış bir pamuk parçası üzerine koyarak birkaç saniye için elinize alın minicik ağzında bir gagacığı andıran ve tutam hâlinde duran **solungaçları**, yâni oksijeni sudan çekip alan (akciğerler gibi havadan değil) organları göreceksiniz. Bu sırada dışarıdan görülebilen bu solungaçlar birkaç hafta sonra oldukça içerlek olan ağız boşluğuna geçip, ağız yoluyla solunum başlayacaktır.

Kurbağa yavrusu su içtiği zaman bu su solungaçlara da girecek ve kılcal damarlara oksijenini bıraktıktan sonra başın yan tarafındaki özel bir delikten dışarıya çıkacaktır.

Özel olarak bunlar, bir kurbağa veya kara kurbağasının yavrusu olduğu bilinmese, ona pekalâ bir balık yavrusu denilebilir. Elinizde tuttuğunuz kurbağa yavrusunda görülebilecek bir başka şey daha vardır: Kuyruk. Bu organın saydam dokusu sayesinde kan dolaşımını izlemeniz mümkün olacaktır.

Bir kurbağa yavrusunun kuyruğunu ışığa doğru tutup dikkatle bakarsanız, hızla yer değiştiren sayısız kırmızı noktacıklar göreceksiniz: Bunlar **alyuvarlar**dır. Unutmayınız ki, burada olduğu gibi, kanın canlı bir hayvanda nasıl dolaştığını ve oksijen taşıyıcı kıymetli alyuvarların nasıl koşuştuklarını size kolaylıkla gösterebilecek fırsatları kolaylıkla elde edemezsiniz.

KURBAĞA YAVRULARININ GELİŞMELERİ

Sabretmesini bilir ve bu kurbağa yavrularını, bataklıktan alınacak otlar ve daha sonraları da ufacık böceklerle beslerseniz onların her gün şekil değiştirdiklerini göreceksiniz.

Zamanla daha da gelişecek, perdeli beş parmakla oluşmuş arka üyeleri (önce sol, sonra sağ) ortaya çıkmaya başlayacaktır. Birkaç gün sonra ön üyeler de belirlenecek ve kurbağa yavrusu hemen hemen küçük bir kurbağa hâlini alacaktır. Hemen hemen diyoruz, çünkü onu bir erişkin kurbağayla karşılaştırırsanız fazlalık olan bir kısım hemen gözünüze çarpacak-

Kurbağanın gelişimi; a) yumurta topluluğu; b-c) yumurta bölünmeye başlıyor; d-e) yuvarlak biçimden uzun biçime geçiş; f-g) yavru, yumurtadan çıkıyor, dış solungaçları görülmektedir; h-i-l) bacaklar çıkıyor ve gövde daha çevikleşiyor; m) yavru sudan çıkıyor, akciğerleriyle solunum yapıyor ve kuyruğunu yitiriyor; n) başkalaşma artık tamamlanmıştır.

tır. Bu kuyruktan başka bir şey değildir. Fakat onu da sonunda pintice yitirecektir. Yâni kendi kendini eriterek daha doğrusu kuyruğu oluşturan maddeleri içten içe emerek tüketecek ve böylelikle hiçbir şeyi kaybetmiş olmayacaktır. Pratik bir yol değil mi? Üstelik de ekonomik.

Kurbağa yavrularını oluşturan gözelerin (hücrelerin) genç ve faal olmaları sâyesinde yeniden oluşturma yeteneği çok yüksektir: Sürüngenlerde olduğu gibi (yeşilkertenkeleyi hatırlayınız) kopan organlarını yeniden oluşturabilirler. Yalnızca kuyruğu değil bacağı hattâ bir gözü bile!

Bundan sonra, binlerce yumurtadan oluşmuş jelâtinli kütlenin beyazımtrak bir yumurtasından kurtulan kurbağa yavrusu, dış dünyaya çıkmak için, bulunduğu su çevresini terk etmek üzeredir. Fakat küçük dostumuz otlar arasında sıçramayı öğrenmeden önce hemen hemen kaburgasız göğüscüğünün içinde açıkhavada yaşayanlar için varlığı kaçınılmaz olan, iki yeni organın; akciğerlerin oluşumunu birazcık beklemek zorundadır.

Şimdi her şey tamamlanmıştır. Eğer bir su kurbağasının çocuğu ise derisi parlak, yapışkan ve ıslaktır. Renk değişir: Genellikle (yeşil kurbağa için) yeşil ve (kırmızı kurbağa için) kırmızımtrak olur. Halbuki karın açık renklidir: Beyaz veya sarımtrak.

Eğer bir kara kurbağasının yavrusu ise derisinin üzerine serpiştirilmiş kaba siğiller yüzünden daha az sevimlidir. Rengi daha koyu, ölçüleri daha büyük ve görünüşü ise hantaldır.

Yaşantıları da birbirine uymaz: Su kurbağaları bataklık kenarında bulunur ve her türlü savunmadan yoksun derilerini ıslak tutabilmek için günde birçok defa suya dalarlar. Kara kurbağalarına gelince gündüzlük olmaktan ziyade gecelik âdetleri olan bu hayvanlar, sudan uzak ama çok kurak olmayan yerlerde yaşarlar.

Kurbağanın iskeleti.

İKİ-YAŞAYIŞLILAR SOĞUKKANLI HAYVANLARDIR

Bir kurbağa yakalayabilirseniz onu incitmeden birkaç saniye elinizde tutun; hemen parmaklarınızın ucunda bir soğukluk duygusu hissedeceksiniz.

Bu duygu (sürüngenleri incelerken öğrendiğiniz gibi) bütün iki-yaşayışlıların böyle olduklarını ortaya koyar: İyi tanıdığınız yeşil kurbağa, kara kurbağası ve ileride tanıyacağınız ağaç kurbağası, semender ve triton da tipik soğukkanlı hayvanlardır. Yâni bunların iç ısıları bulundukları çevrenin koşullarına göre değişir.

Öyle ise semenderler ile tritonlar (su semenderleri) nedir?

Bunlar kurbağanın yakın akrabasıdır. Su kurbağası, kara kurbağası ve ağaç kurbağası erişkin hâle geldikleri zaman kuyruktan yoksundurlar, halbuki semenderlerle tritonlar daima taşıdıkları kuyrukları ile daha çok kertenkelelere benzer bir görünüştedirler.

Kuyruklular da durgun sularda doğar ve erişkin hâle gelmeden önce dönüşümlerini orada geçirirler. Fakat onların başkalaşmaları, kurbağalarınkinden daha az belirli olur.

BULUNDUKLARI YERLER

Su kurbağaları durgun sularda, çukurlarda, bahçe havuzlarında; kara kurbaga-

ları ise ormanlarda bostanlarda ve ağaç kurbağaları da bitkilerin üzerinde bulunurlar.

Kuyruklular arasında semenderler, derilerine çok gerekli olan rutubeti sağlayabilmek için loş ormanlarda, sık otlarla ağaç kökleri arasında, çakılların altında, derelerin yeşillikli kıyılarında yaşarlar. Tritonlara gelince bunlar solungaçla değil akciğerleriyle solunum yaptıkları için zaman zaman su yüzüne çıkarlar.

Ortalama 22-24 santim boyunda olan semenderler 500-1500 metre yüksekliğe kadar olan yerlerde bulunurlar. Bunlar daha ziyade gecelik âdetleri olan hayvanlardır. Gündüzleri yalnız nemli ve yağmurlu havalarda avlanmaya çıkarlar.

DERİLERİ İLE DE SOLUNUM YAPARLAR

Belki bilmiyordunuz. Akciğerler, biz insanlar ve açıkhavada solunum yapan hayvanlar için varlığı kaçınılmaz bir organ iken iki-yaşayışlı hayvanlara göre böyle değildir. Sadece yararlıdır. Bazılarında deri akciğerlerden fazla önem taşır. Bu şekildeki solunum, akciğerlerle yapılan solunum kadar yeterlidir.

Bu çeşit solunum yapmaya **deri yoluyle solunum** denir. Bu yüzden bunlarda deri çıplaktır.

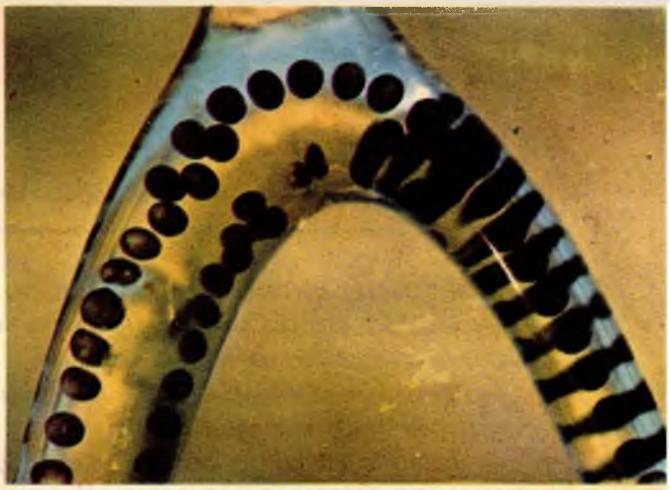
Kış mevsiminde (su kurbağaları ve tritonlar) gibi iki-yaşayışlılar bataklığın çamuruna gömülür ve **kış uykusuna** yatarlar. Kara kurbağalarıyla semenderler bu kış uykusunu, kalabalık hâlde toprak altına çekilerek geçirirler. İlkbaharın ılıklığı ile kış uykuları sona erince, hepsi yumurtalarını durgun suya bırakırlar.

BESLENMELERİ

İster kuyruklular olsun isterse kuyruksuzlar hepsi **etobur**dur. Canlı böcekleri yerler, salyangozları, kabuksuz sümüklü böcekleri ve kurtları da hor görmezler. İştah açıcı bu hayvanlar eğer ölü veya hareketsiz iseler bir su kurbağası, bir kara kurbağası veya bir ağaç kurbağasının bunlara baka baka açlıktan öleceği muhakkaktır.

Yalnızca kurbağa yavruları ilk evrede **otçul**durlar. Kurbağanın ağzındaki ufacık dişler çiğnemeye değil, dışarıya çıkardığı diliyle ve sonsuz bir ustalıkla hattâ uçarken bile yakaladığı avlarını hapsetmeye yarar. Ön ucuyla altçeneye bağlı,

Erkek kara kurbağası bağırmaya başladığı zaman ses torbası hava ile haddinden fazla dolarak şişer ve hayvanı oldukça korkunç bir hâle sokar.



Jelatinlerin içine gömülmüş kara kurbağası yumurtaları. Bu kordonların uzunluğu birkaç metreyi bulur.

arka ucu çatallı ve serbest hareket eden bu dil akla durgunluk verecek bir hızla dışarı fırlar ve içeriye kıvrılabilir.

DERİLERİYLE SU İÇERLER

Bu gerçekten ilginç bir olaydır. Bütün iki-yaşayışlı hayvanlar suyu ağızlarıyla içmeyip derileriyle emerler.

ÜREMELERİ

Kurbağa yumurtaları, ortalarında siyah bir tohum taşıyan beyaz üzüm çekirdeklerini andırır. Buna **oğulcuk** denir. Bu yumurtalar toplu bir şekilde ve jelatinle kaplanmış kocaman yığınlar hâlinde suyun içerisine terkedilir. Kara kurbağalarına gelince bunlar yumurtalarını, yan yana dizili yumurtalardan oluşmuş sıralar ve uzun kordonlar biçiminde ekerler. Semenderler ise **ovovivipar**'dır. Yâni hayvan yumurtladığı zaman içindeki yavru zaten gelişmiş bir durumdadır. Bu yavrular aşağı yukarı üç ay, su içinde yaşarlar, sonra anaları gibi su çevresini terkederek açıkhavaya çıkarlar. Boz renkli olan derisi siyah beneklerle kaplıdır. Erişkin hâle geldikleri zaman derileri, sarı lekelerle süslenmiş siyah bir renk alırlar.

Su kurbağaları ile kara kurbağalarının erkekleri belli iki özellik sâyesinde dişilerinden ayırdedilir: Erkeklerin gövde yapısı daha küçüktür ve kendilerine özgü vraklamaları çıkardıkları ses torbaları vardır.

FAYDALARI VE ZARARLARI

Kurbağalar, tarıma zarar veren hayvanlarla beslendikleri için yararlıdırlar. Çoğu kimsenin inandığının aksine, bu arada zehirli olmadıklarını da açıklamak isteriz. Gerçi su kurbağaları, kara kurbağaları ve semenderlerin derisi hafif bir zehir çıkaran salgı bezleriyle donatılmıştır ama bu zehir minik hayvanlara ve o da ancak kanlarına bulaşması hâlinde zarar verir.

Kara kurbağasının sidiği de kuvvetli dalayıcı olmasına rağmen zehirli değildir; yalnız herhangi bir iltihaplanmadan kaçınmak için, hayvanı elimize aldıktan sonra ellerimizi, gözlerimize ve ağzımıza dokundurmadan hemen yıkamalıyız.

Uzun kuyruklu Alp tritonları. Onları belirleyen canlı renkler cinsiyetlerini açıklar. Resimde erkek tritonları görüyorsunuz.

Kurbağa ile kara kurbağasını incelerken İKİ-YAŞAYIŞLILAR'ı tanımış olduk

Özelliklerini birlikte hatırlayalım:

— Derileri çıplak, vücudu sıçramaya ve yüzmeye elverişlidir; derileriyle su içerler.

— Yavruları solungaçla, erişkinleri ise akciğerleri ve derileriyle solunum yaparlar.

— Isıları bulundukları çevreye göre değişir.

— Yumurtadan ve ana karnındayken yavruları oluşmuş yumurtalardan doğarlar.

— Yalnız semender, mağara semenderi ve triton kuyruklarını muhafaza ederler.

▲ Açık boz renkli bir tip küçük kurbağa olan pelodyte, gerçekten az rastlanan bir iki-yaşayışlıdır. Avrupa'nın Akdeniz bölümünde yaşar.

▲ Kırmızı kurbağa; İtalya'da bulunan kurbağaların toprakla en çok bağdaşan bir çeşididir. Ona rutubetli yerlerde sıçrarken rastlamak zor bir iş değildir.

▲ Mağara semenderi; ömrü boyunca gelişmemiş hâlde kalan ve pek az rastlanan iki-yaşayışlılardan biridir, hemen hemen kör olan bu hayvan ışığı deri yoluyle sezer.

Kuyruksuz ve iki-yaşayışlı olan ağaç kurbağası daha sevimlice ve kurbağaların daha çok evcil hâle konulabilenlerindendir. (mutlaka evde bakılma yoluyle) 22 sene yaşayabilirler. Bulunduğu yere göre, yeşilin her tonunda değişebilen rengi onu kamufle eder. Çok yararlıdır.

Sarı ve siyah semenderler Avrupa'da en çok tanınan iki-yaşayışlılardandır, fakat gece âdetlerine bağlı ve çok rutubetli iklimlere düşkün oldukların-dan onlara da pek az rastlanır.

Zararsız ve çok barışsever bir karakterdedir, genellikle korularda ve vâdilerde yaşar.

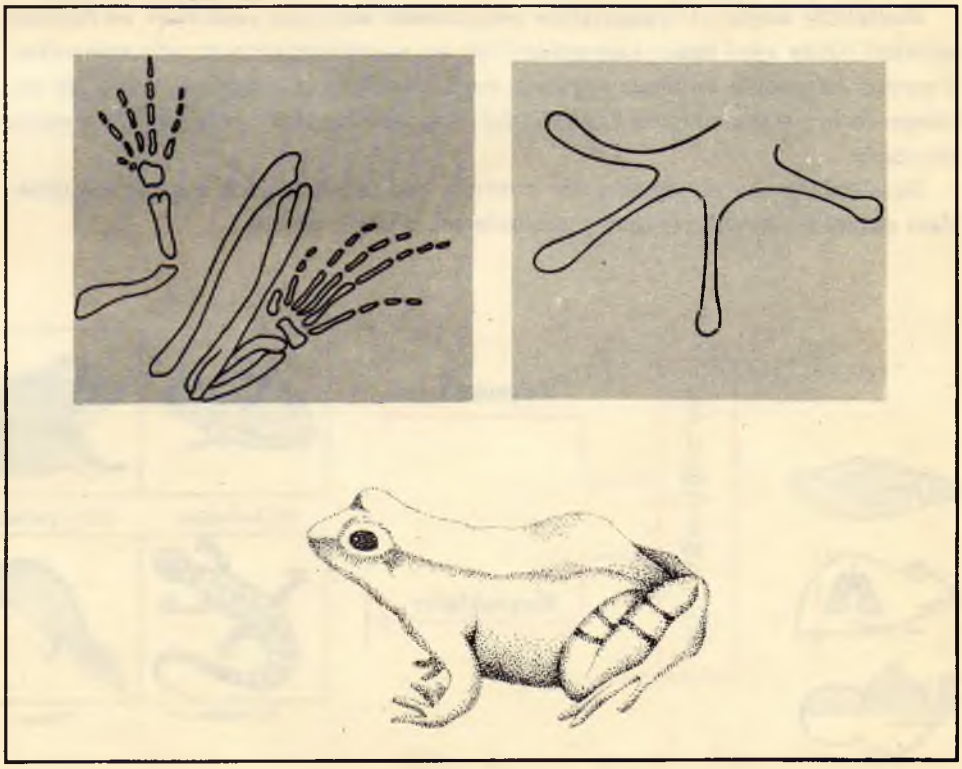
GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Bir su kurbağası ve kara kurbağasını çizmeye çalışın; onları birbirinden ayırdeden özellikler nedir? Nerede yaşarlar, neyle beslenirler ve nasıl hareket ederler?
2 — Bir kurbağa yavrusunun başkalaşması nasıl olur? En çok değişen organları hangileridir?
3 — Kurbağaların dilleri ne gibi özelliğe sâhiptir? İki-yaşayışlı hayvanlar daima böcekçil midir?
4 — Kuyruksuzlarla kuyrukluları birbirinden ayırdeden nedir? Semenderlerle tritonları nerede bulabiliriz? Kışı nerede geçirirler?
5 — İki-yaşayışlılarda kaç tür solunum gördünüz?
6 — Su kurbağaları ile kara kurbağalarının yumurtaları nasıl ayırdedilir?
7 — Kara kurbağaları yararlı mı yoksa zararlı hayvanlardan mıdır? Zehirli oldukları gerçek midir? Bunlara karşı ne tedbir almak lâzımdır? Mimetizm (çevreye uyma) ne demektir? Ağaç kurbağaları bulundukları çevrenin rengine nasıl uyarlar?

GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (***) Kuyruksuz ve kuyruklu iki-yaşayışlıların özelliklerini, aşağıdaki şemalardan yararlanarak inceleyin.

Uyarı: **a)** Resmi, renkli kalemle boyayın ve dikkatle inceleyin; bir kurbağanın ön üyeleriyle arka üyeleri arasında ne fark bulacaksınız? Neden bu kadar değişiktirler? **b)** Kitaptan kopya ederek, su kurbağasının başkalaşma evrelerini tam olarak çizin. **c)** Bir ağaç kurbağası yakalayabilirseniz onu dikey bir cam levha üzerine



koyun; düşmeden tırmanmayı başarabildiğini göreceksiniz. Camın diğer tarafından (bir mercekle) parmaklarının yapısını inceleyin: Olayı nasıl izah edersiniz? **d)** Birkaç ağaç kurbağasını bir terrarium'a hapsettikten sonra içerisinde yeşil marul yaprakları veya diğer sarı, kırmızı yapraklar koyun. Göreceksiniz ki ağaç kurbağası aynı yerin tonunu alacaktır. Bu olaya ne denir? **e)** Şimdiye kadar açıklanan örneklere dayanarak, iki-yaşayışlıların karşılaştırılmalı bir cetvelini çizin.

İKİ-YAŞAYIŞLILAR SINIFI

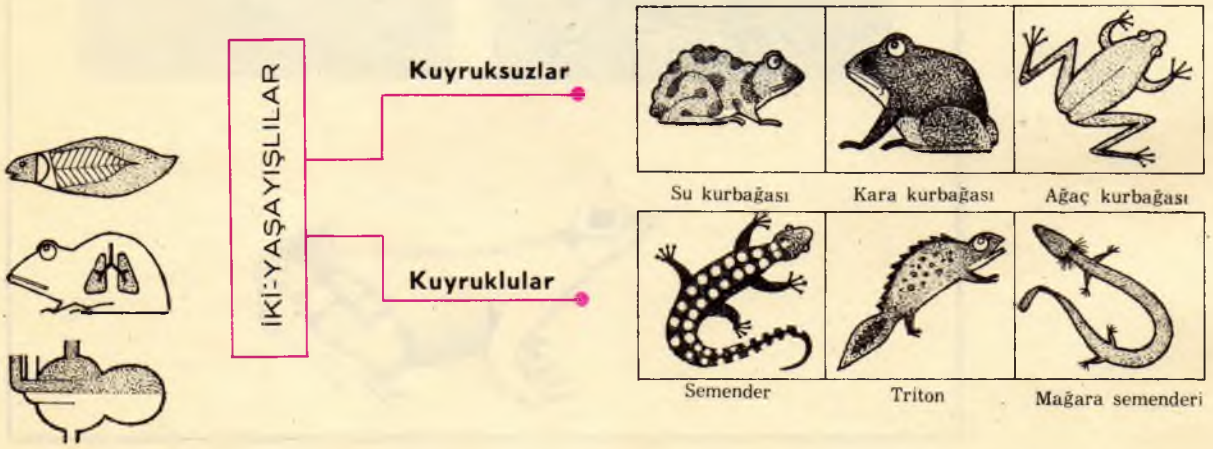
İki-yaşayışlılar, yaşantılarını toprak üzerinde sürdürmekle beraber su çevresinede kuvvetle bağlıdırlar. Başkalaşma evresinde solungaçlarıyla ve başkalaşmadan sonra ise akciğerleriyle solunum yaparlar. Yürekleri üç göze bölünmüştür.

Aşağı yukarı bundan 400 milyon sene evvel hiçbir omurgalının, bütün hayat türlerinin beşiği olan su çevresinin dışında yaşayabilme yeteneği yoktu.

Fakat gerçekten o zamanlar bir varlıklar grubu, sudan fışkırmış olan karalardaki koşullara kendilerini uydurma düzeyinde idi: Akciğerlerle oluşan bir çeşit solunum yolu ortaya çıkıyor ve kemik çatıları ise gitgide daha gelişkin bir şekil alıyordu. Bu sebeple su dışında daima uzun devirler yaşamaya yetenekli olan bu hayvanlar yeryüzünde sürüne sürüne, pek muhtaç oldukları su birinkitilerini aramaktaydılar. Bunu izleyen döllerdeki ilerlemeler daima daha çabuk ve kayda değer oldu.

Böylelikle doğan iki-yaşayışlılar yeryüzünde solunum yaptıkları ve hareket ettikleri nâlde yeni besin kaynaklarından da yararlanabilme durumundaydılar. Yeryüzü bütünüyle önlerine yayılıyor ve (daha önce gördüğümüz gibi) ilk sürüngenlerin ortaya çıkışına kadar hiçbir omurgalı bu alanı, onlarla bölüşmemiş oluyordu.

Günümüzde ise iki-yaşayışlılar sınıfının çok çeşitli türleri vardır. Aşağıdaki cetvel bu sınıfın en tipik temsilcilerini göstermektedir.



KARA KURBAĞASI

«— Üzerine bir taş at!»

«— Haydi Fufi, öldür onu!»

«— Yok canım, en iyisi sopayla vuralım!»

Bir köpeğin havlamasına karışan bu çeşit sözler, kentin çevresindeki atış poligonunun kocaman duvarı ile çayırlar arasındaki bir patikada yürüdüğüm sıra kulağıma çalındı ve beni çok etkiledi. Bu, erkek çocukların sesleriydi. Bir çocuk topluluğunun bir zavallı hayvanı, zâlimliklerine kurban edecekleri aklıma geldi.

Gerçekten de aldanmamıştım. Duvarın köşesini döndüğüm zaman iki büyük taşın arasına sığınıp kendini, saldırganların taşkın öfkesinden korumaya çabalayan bir zavallı kara kurbağası gözüme çarptı. Hemen atıldım ve bu yakışıksız hareketlerinden dolayı onlara sertçe azarladıktan sonra, âdeta yarı ölü bir hâle gelmiş olan zavallı kurbağayı saklandığı yerden usulca çıkardım. Hafif hafif okşayarak üzerindeki tozu toprağı temizledim; korkusu son dereceyi bulmuş olan hayvancağız neyse ki pek ağır yaralanmamıştı. Kendini savunmadan yoksun olan bir yaratığa karşı yapmakta oldukları şeyin fenalığını çocuklara anlatmayı yerinde bulmadım, gerçekte bir azarlamadan sonra vereceğim bu öğüte kulak asan bulunmayacaktı. Yapılabilecek en iyi şey onları düşünmeye dâvet etmekti. Gerçi bu çocuklarla yapılacak şey değildi ya! İşe başlamak için şu sözleri söyledim:

«— İçinizden hanginiz bana, insanlara ve tarıma en çok zararı dokunan hayvancıkları sayabilir?»

Nârin yapılı, zeki görünüşlü ve 12 yaşlarında kadar bir çocuk hepsinin adına ve alaycı bir sesle bana cevap verdi:

«— Sinekler, çekirgeler, mayısböcekleri ve kurtlar, öğretmen bey!»

Bu kızdırıcı sözü anlamamış gibi görünerek cevap verdim:

«— Pek güzel, içinizden hanginiz on dakika içinde bu zararlı böceklerden en fazlasını tutabilirse ona ödül olarak para vereceğim, gitsin kendisine pasta alsın.»

Hepsi ok gibi yerinden fırladı ve verilen zamanın sonunda yakalanmış birsürü hayvancığın karşısında kaldık: İkiyüzü bulan bu beklenmedik böcek koleksiyonunda, sinekler, solucanlar, kırkayaklar, mayısböcekleri, çırçır böcekleri vardı. Örümcekleri ve diğer yararlı böcekleri salıverdim ve Paolo'nun (sözüme ilk defa cevap vermiş olan çocuk) avucuna 200 lireti saydım. Çünkü tek başına yakaladığı böceklerin sayısı 35'i buluyordu. Sonra çocuklara:

«— Soluk bile almadan yerinizde durun, kıpırdanmayın» dedim. Kurbağayı yavaşça kaldırdım ve onu çocuklardan oluşan çemberin orta yerine ve kendisine güven verebicek bir çalılığın yanına koydum. Gırtlağının altındaki çarpıntının geçmesini bekledim. Bu, artık rahatça nefes alabildiğini gösteriyordu. Hemen burnunun birkaç santim ötesine güzel bir mayısböceği bıraktım, ilk anda onu görmemiş gibi göründü, fakat mayısböceği yürümeye başlayıp burnunun bir karış ötesine varınca, şakırtıya benzer bir ses duyduk ve arada yıldırım gibi hızı târif edilemez bir hareketin farkına vardık. Kurbağa ağzını açmış, dilini dışarıya çıkarmış, böceği yakalayıp yuttuktan sonra ağzını kapamıştı. Bütün bunlar ancak saniyenin 1/15'i içinde olup bitmişti. İnsan gözü olayı, görerek değil ancak tahmin etmekle izleyebilirdi. Bu çeşit hareketleri bir film üzerin-

de tespit edebilmek için bir saniyenin yüzlerce ast katında resim çekebilen bir fotoğraf makinesi kullanmak gereklidir.

Bu beklenmeyen sahneden sonra öyle sevinç el çırpmaları, coşkun haykırmalar oldu ki dünyanın en sert öğretmeni bile onları azarlamaya cesaret edemezdi.

Çocukları susturmayı faydasız bularak sakinleşmelerini bekledim. Zaten kurbağa da çalılıkların arasına büzülmüştü, ilk ziyafetin tadı damağında kalmış olacak ki usulca ortaya çıkarak iğrenmeden ve azar azar verdiğim ikiyüz böceği yarım saatten az bir zamanda yedi bitirdi. Zararlı böcekler ortadan kaldırılmıştı ama ne de olsa biraz rahatça gezinen varlıkların insafsızca ölüme sürüklenmesi bana hoş görünmüyordu. Fakat bununla beraber onlara sıvışma şansını da vermiştim.

Karnı ve gözü doymayan kurbağa her ne olursa olsun, böcek yemedeki ustalığını göstermişti.

Çocuklar artık rahat durmuyor, kurbağa çeşitleri, beslenme yolları, yaşantıları, yararları hakkında birbirleriyle yarışırcasına sorular yağdırıyorlardı. Onları candan ilgilenmiş görüyor ve ömürleri boyunca bu hayvanlara eziyet etmek şöyle dursun, böyle bir sahneyi görme fırsatından yoksun kalmış çocuklara karşı da canla başla savunacaklarına inanmış bulunuyordum.

HAVUZ BALIĞI

GÖZLEME ÇAĞRI

1 — Bir balığı yüzerken inceleyin; hangi yüzgeci daha çok hareket ediyor? Bunların hangisi kayığın dümenine ve hangisi de küreklerine benzetilebilir? Gövdesinin üzerinde kaç yüzgeç sayabiliyorsunuz?

2 — Bir balığı elinize aldığınız zaman hemen fırlayıp kaçar mı? Diğer hayvanların derileri üzerinde böyle kaypak maddenin varlığına rastladığınızı hatırlıyor musunuz?

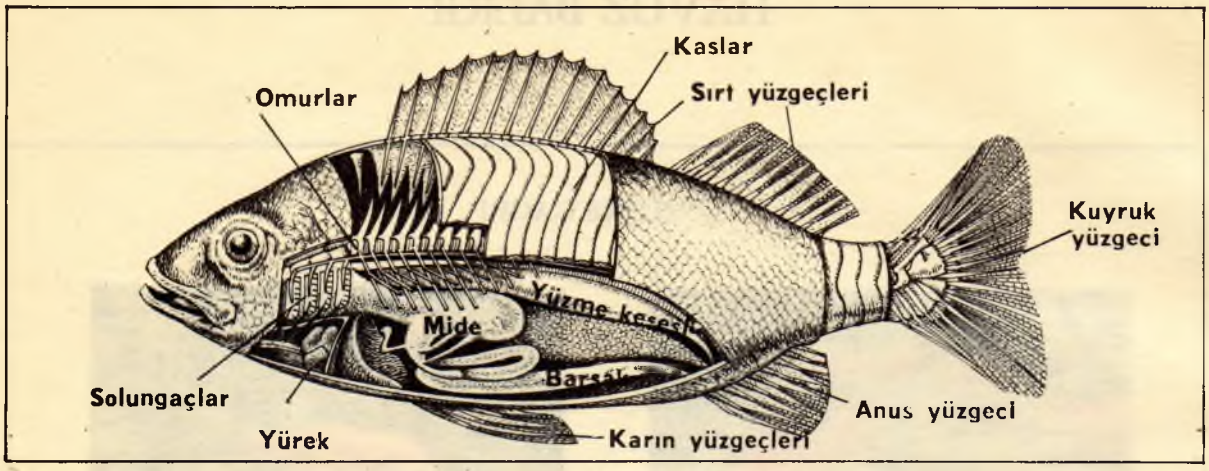
Bir parmağınızı balığın başından kuyruğuna doğru yürüttüğünüz zaman kaypak olduğunu göreceksiniz, fakat ters tarafa doğru götürürseniz pütürlü olduğunun farkına varacaksınız. Bu olay size neyi açıklıyor?

3 — Balık başının yan taraflarındaki kapakçıkları kaldırın; gözünüze çarpan ne olacaktır? Balığın ağzına bir kurşunkalem soktuğunuzda ucu nereden çıkacaktır? Böyle bir geçidi izleyen şeyin ne olduğunu söyleyebilir misiniz?

BİRLİKTE TANIYALIM

Rengi kırmızı, yapısı **iğ-biçim** olup akvaryumda yaşar; bazıları da ona her gün yem vermeye kalkar. Bir bilmeyece benzeyen bu şeyi hâlâ bilememiş bulunuyorsanız hemen söyleyelim ki birçoğumuzun da evimizde beslediği bu hayvan, bir kırmızı balıktan başkası değildir.

Sazan balığının yakın akrabası olan ve binlerce yıllık bir geçmişi bulunan bu ufacık balığa **havuzbalığı** denir. Düşünün ki Milâttan 4000 yıl önce, bunlara benzer balıklar Çin'de yetiştirilmekteydi. Ancak 1611 senesinde bunları Avrupa'ya getiren Portekizli denizciler, kapalı tuttukları yerin koşullarına, özel bir bakım istemeden kolaylıkla uyuveren bu balıkların yaygın



Bir balığın belli başlı organlarının anotomik dizilimini gösteren şematik resim.

bir şekilde yetiştirilmeye başlanacağını kuşkusuz bilmiyorlardı. İnsanlar bundan yaralanarak onu, gitgide daha uzun ömürlü hâle getirmek ve evlerindeki akvaryumlarda üretmek için birçok deney üzerinde çeşitli çalışmalar yapmıştır.

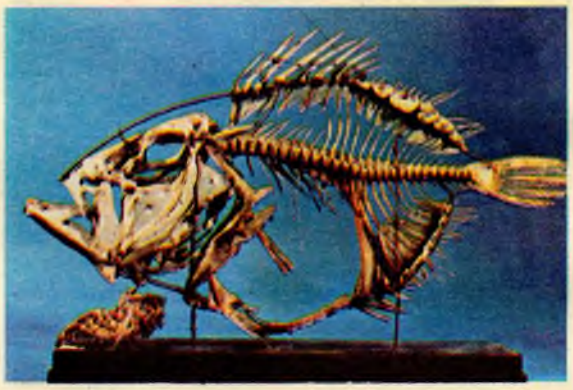
Bu çalışmalar sonunda sunî olarak yetiştirilen varyeteleri (çeşitleri) arasında gri renkli havuzbalığı ve sarımsı havuzbalığını da sayabiliriz.

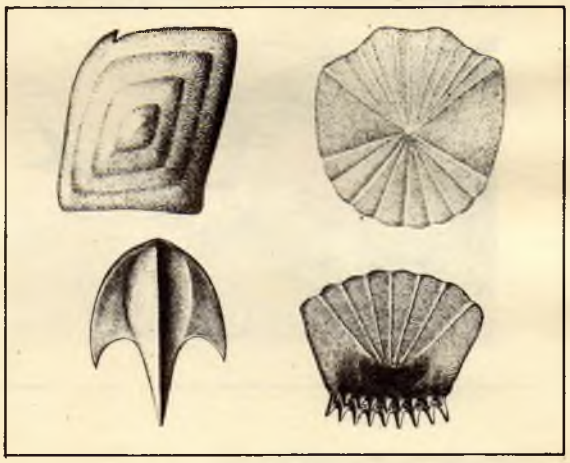
Fakat onları şimdiye kadar incelediğimiz omurgalılardan ayıran özelliğin ne olduğunu keşfedebilmek için hep birlikte incelemeye çalışalım. Genellikle balıkların karakterlerine bir gözatabilmek için kırmızı balıklardan yararlanmayı düşünüyoruz.

Balıkların **omurgalı** olduklarını kuşkusuz bilirsiniz. Belkemeğini oluşturan omurgalar hemen hemen birbirine eşittir. Kaburgalar yâni kılçıklar ise yassı olup göğüs kısmında bulunmazlar. Böylece iki - yaşayışlılarda olduğu gibi balıklarda da iç organları koruyan bir göğüskafesi yoktur.

Balığı, şimdiye kadar incelediğimiz hayvanlardan apayrı kılan özelliği, onun sırf suya bağlı bir yaşamı olmasıdır.

İşte bu su içindeki yaşam ve hareket, balıklarda değişik bir vücut şekli ortaya koyar. Bir balığa dikkatle baktığımız zaman görürüz ki, su içinde hareketlerini engelleyecek ne boynu ne de özel çıkıntıları vardır. Biçimi tipik olarak **hidrodinamik** yâni suda hareket etmeye elverişlidir. Uç tarafında yuvarlaklaşan kafa bü-





Yukarıda; bir balık iskeleti, aşağıda; balık pullarının belli dört tipi.

tünüyle gövdeye bitişir ve bir kuyrukla sonuçlanan gövde bu şekilde incelmiş, yassılaşmış bir hâl alır.

Suya dalarak yüzdüğünüz zamanlar sizler de öyle yapmıyor musunuz?

Balığın derisi, bir dam üzerindeki kiremitler gibi konulmuş ve serbest tarafları kuyruğa doğru dönük pullardan oluşmuştur. Böylelikle su bir dirence rastlamadan kayıp gider. Pullar, balıkların bolca çıkardıkları sümüksü bir madde sayesinde daima kaypaktır. Biçimleri değişik ve bazı balıklarda ise iridir. Bir mercekle incelediğiniz zaman bunların, ortak merkezli daireler hâlinde geliştiğini göreceksiniz. Hazır yeri gelmişken söyleyelim ki; balıkların yaşı bu dairelerin sayısına dayanılarak hesaplanır. Pulların kalınlığı ise, tabii cinsine göre balığın sağlığı hakkında aşağı yukarı bir fikir verir.

BALIKLAR NASIL YÜZER?

Kuyruğu ve yüzgeçleri sâyesinde yüzerler.

Yüzgeçler kemiksi dokudan oluşmuş deri kıvrımlarıdır. Tek yüzgeçler ve çift yüzgeçler olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Tek yüzgeçler: Karşılığı olmayan yüzgeçlerdir. Sırt, anus ve kuyruk yüzgeci. Sırt ve anus yüzgeci balığın yana yatmasını önler, kuyruk yüzgeci ise balığın hızlı yüzmesini sağlar.

Çift yüzgeçler: Karşılığı olan (her birinden iki tane bulunur) yüzgeçlerdir. Göğüs ve karın yüzgeçleri. Balıkların çift yüzgeçleri diğer omurgalıların üyelerine (el ve ayaklarına) karşılıktır. Göğüs ve karın yüzgeçleri balıkların yavaş yüzmelerini sağlar.

Balığın yüzmesinde sırt kaslarının önemi çok büyüktür. Pişmiş bir balığın derisini sıyırdıktan sonra, sırt kaslarının karın kaslarına oranla olağan üstü gelişimini inceleyin: Bu durum size sorulacak iki sorunun cevabını çok kolaylaştıracaktır.

Balıklar nasıl yüzer? Gövdelerini birbiri ardına sağa ve sola bükerek, yâni her iki yandaki kaslarını büzerek.

Peki öldükleri zaman neden karınları su yüzünde kalıyor? Sırt kasları karın kaslarından daha ağır oldukları için. Balık sağ oldukça göğüs ve karın yüzgeçlerini oynatarak denge hâlinde bulunur. Öldüğü zaman ise bunlar hareket edemeyeceklerinden dengesi bozulan balık böğrünün üzerine yatıp kalır.

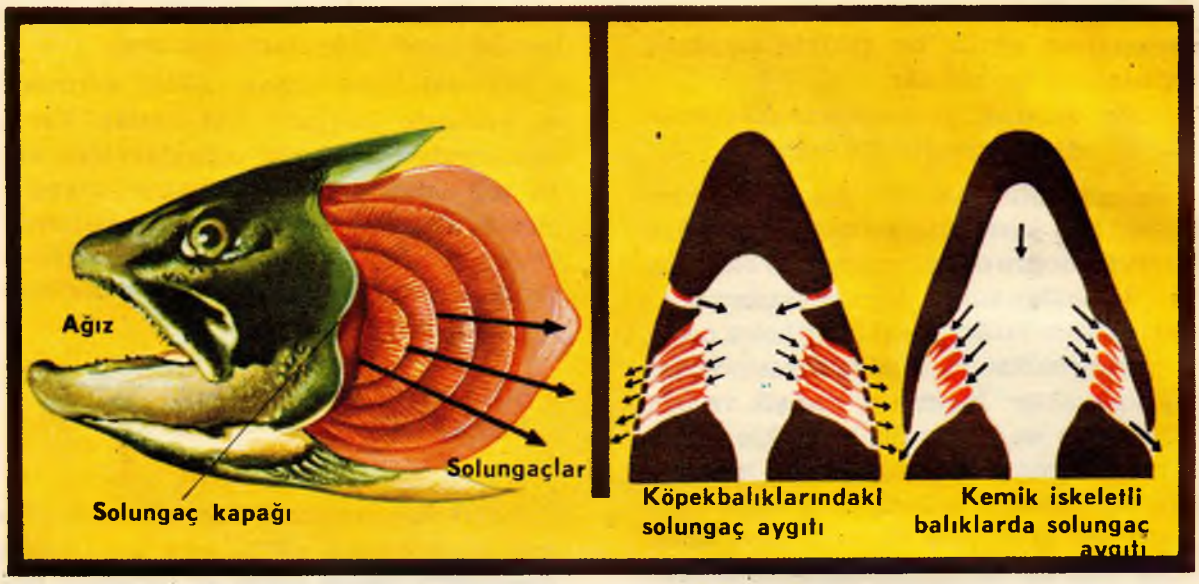
SOLUNGAÇLARIYLE SOLUNUM YAPARLAR

Bir akvaryumdaki balığı inceleyin. Durup dinlenmeden ağzını açıp kapamakla meşguldür. Sakın karnı aç olmasın? Hayır! Eğer böyle yapmasa yaşayamaz, çünkü bu onun solunum yapmasıdır.

Dikkatlice bakacak olursanız, başının iki yanında durmaksızın kalkıp inen iki kapakcık göreceksiniz; bunlar kulak değil **solungaç kapağı** yâni solungaçların koruyucu organlarıdır. Bunların altında solungaç kemerleri bulunur, kemiksi dokudan oluşan bu kemerlerden her biri **solungaç** adı verilen ve içindeki kan dolaşımı yüzünden kırmızı bir renk alan iki saçağa desteklik eder. Solungaçlar suda erimiş hâlde bulunan havayı alırlar, bunlardan kana karışan oksijen gövdenin her hücresine kadar ulaşır. Buna karşılık gövde hücreleri tarafından oluşturulan ve solunum organlarına kadar gelen karbon dioksit de solungaçlar tarafından durmadan suya bırakır. Acaba hangi suya diyeceksiniz? Ağız yoluyla solungaçlara giren ve onları bolca ıslatacak kadar kaldıktan sonra solungaç kapağından çıkıp giden suya.

Canlı veya yeni ölmüş bir balığın solungaçları kırmızıdır, bunların koyu bir renge dönüşmeleri ve kokar bir hâl almaları için çok zaman geçmesine lüzum yoktur.

Balıklar su içinde yükselmek ve oradan derine dalmak için ne yapıyorlar? Bu iş, belkemikleri ile barsakları arasında oluş-



Balıkların solungaçlarında suyun dolaşımını gösteren şema.

muş bir **yüzme kesesi** sayesinde gerçekleşir.

Gazla dolu olan bu kese hava boşaltıcı «**pnömatik**» denilen bir boru ile barsağa bağlıdır. Kese içindeki gaz; oksijen, azot ve karbon dioksitten oluşmuştur. Eğer kese şişkin olursa balığın gövde hacmı artacak ve böylelikle hafiflemiş olan balık, su yüzeyine doğru yükselecektir. Eğer keseyi çevreleyen kaslar büzülürse kesenin hacmı küçülecek ve böylelikle ağırlaşan balık dibe doğru gidecektir.

Özellikle yüzme öğrenmeye başladığınız sıralarda böyle güzel bir yüzme kesesinin emrinizde olmasının ne kadar hoş olacağını sizler de düşünmüzsünüzdür! Sakın üzülmeyin! Sizler de kendinizi su yüzünde tutabilmek için geçerli bir yol bulabilirsiniz: Cankurtaran simidi. İçi hava veya sudan daha hafif bir maddeyle dolu olan bu halka, sizin suda batmamanızı sağlar ve böylelikle sizi su yüzünde tutar.

BAŞ VE DUYU AYGITLARI

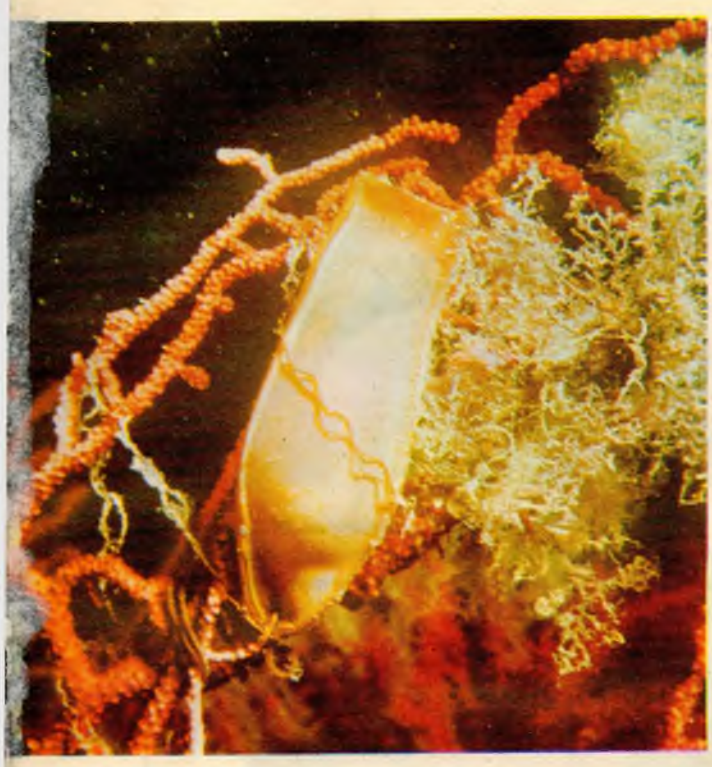
Balığın duyu aygıtları (organları) hangileridir?

Balığın başında, yakın şeyleri görmeye yarayan kapaksız ve yuvarlak **gözler** vardır. Bunların gördüklerini, yalnız 10 metreye kadar seçebildikleri zannolunur. Bu fırsattan yararlanarak size hatırlatmak isteriz ki deniz diplerinde ömür geçiren balıkların gözleri zamanla işe yaramaz bir hâle gelmiştir, gerçekten deniz derinliklerinin karanlığında yaşayan bu organlar kullanılmadıkları için yavaş yavaş gerilemiş durumdadırlar. Diğer yandan karanlıkta yaşadıkları hâlde gözleri üstün derecede gelişmiş balıklar da vardır. Bunun, dip tarafa doğru sızan en zayıf ışığı bile kavrama zorunluluğundan ileri geldiği sanılmaktadır

Balıkların **dış kulakları** yoktur. Yalnız iç tarafta bulunan küçük bir organ gürültüleri duymaya yaradığı kadar da denge kurma ve yönelme duyularını sağlamaya yarar.

Koklama organı, ağızla bağlantısı olmayan iki burun deliğinden oluşmuştur. Bunlar az gelişmiş oldukları hâlde, kokuları güzel alırlar. Balıklar, balıkçının oltasına asılı yemi görmeden önce kokusunu alarak ona doğru yönelirler.

Ağzına gelince: Hiçbir zaman çiğne-



Mandagöz mercan balığı yumurtası. Boynuz yapılı bir kapsülle korunmuş bulunan bu yumurta, donatılmış olduğu uzun iplikler sâyesinde, deniz dibindeki bitkilere sarılıp kalır.

meye yaramayan ve yalnız besinleri yutmaktan başka bir işi olmayan **dişleri** bazılarında bulunmayabilir de. Bu dişler gerçekte ağız içinde veya yutakda da olabilirler. Çünkü balıkların tükürük bezleri olmadığı gibi bazılarının dilleri dahi yoktur. Fakat buna karşılık **tat alma** duygusu sanıldığının aksine olarak yalnız ağızda değil gövdenin dış kısmında da bulunur.

Balıkların bir altıncı duyuya sâhip olduklarını biliyor muydunuz? Öyleyse bu gözlemi yapın.

Elinize bir ölü balık alıp, bir mercekle baktığınız zaman esmer renkli bir çizginin baştan kuyruğa doğru uzadığını göreceksiniz. **Yanal çizgi** denilen bu kanalcık, kendisini dış çevreyle temasa geçiren ufak deliklerle donatılmış bir hâldedir.

Kanalın içine giren su, bu dış çevrenin içindeki en ufak titreşimleri bile duyurur ve böylelikle onu «görür» bir hâle getirerek yaklaşan düşmanı veya avı gözlerinden daha iyi haber verir.

BULUNDUĞU YERLER

Havuzbalığını bizler süs maksadiyle akvaryumlarda ve bahçe havuzlarında yetiştiririz. Evde balık beslemek istiyorsanız dörtgen akvaryumları tercih edin, çünkü yuvarlak kaplarda balıklar hiç durmadan dönmek zorunda kalırlar. Balıkların suyunu her gün değiştirmeyi unutmayın, fakat musluktan doğruca koyacağınız su soğuk ve oksijeni gereğinden fazla olabileceğinden bunu bir kap içine akşamdan koyarak dinlendirmek ve ancak sabahleyin akvaryuma boşaltmak yerinde olur.

BESLENMELERİ

Kırmızı balık **omnivor** (her şey yiyebilen) dur. Kurtlar, böcekler, su içindeki mikroskopik varlıklar hattâ bitkilerle de beslenir.

ÜREMELERİ

Kırmızı balıklar ve genellikle bütün balıklar ilkbaharda suya bırakılan yumurtalardan doğarlar. Bu yumurtaların yüzlercesi bitkilere ve su içine batık cisimlere takılarak kalır. Ancak bu yüzlerce yumurtanın bir kısmının açılabilmesi yüzünden yumurta sayılarının yüksek olması gerçekten bir nimettir. Zira bunların büyük bir çoğunluğu çeşitli gelişme evrelerinde balıklar tarafından yutulur.

Yumurtadan çıkan 2-3 günlük yavru, ana-babasından farklıdır. Kahverengi olan gövdesinin karın tarafında yumurtanın artıklarından oluşmuş tuhaf görünüşlü bir besin kesesi vardır. Buna **vitellus kesesi** denir. Besinle dolu olan bu kese balık gelişip yiyeceğini kendi kendine sağlayacak hâle gelinceye kadar onu besler ve sonunda eriyerek kaybolur.

Havuzbahklarını incelerken BALIKLAR'ı tanımış olduk

Özelliklerini birlikte hatırlayalım:

— *Omurgalıdırlar.*
— *Derileri pullarla kaplıdır.*
— *Hareket organı olarak yüzgeçleri vardır.*
— *Yumurtlama yoluyla ürerler.*
— *Solungaçlarıyla solunum yaparlar.*

Sazan balığı, alabalık (tatlı suda yaşayan), **denizatı, yazılı orkinos, hamsi, istavrit azmanı, dilbalığı** kemik iskeletliler ve **mandagöz mercan balığı** ile **torpil balığı** da kıkırdak iskeletliler arasındadır.

Mandagöz mercan balığı insandan oldukça ürkek. Karakteristik biçimde olan sırt yüzgeçleri suyun yüzüne çıkar, bu yüzden hemen daima suyun hizasında yüzer.

Dağlardaki gölcüklerin tipik yaşayıcılarından olan alabalık, özel havuzlarda da yetiştirilir. Yavrular daha 2-3 günlükken nehirlere aktarılır.

▲

Kıkırdak iskeletlileri belirleyen torpil balığının boşalttığı elektrik insanlarca da hissedilir. Tipik göğüs yüzgeçleri vardır.

Denizatı su içindeki özel hareket biçiminden dolayı genellikle balık sayılmaz. Sırtındaki özel yüzgecini pervane gibi titreterek hareket eder.

▼

Dilbalığının gövdesi her iki yandan da yassılmıştır. Bunun açık renkli olan tarafı deniz dibinin kumlarına dayanır, daha koyu renkli olan diğer yanı ise suyun dip tarafındaki renklerle karışarak onu kamufle eder, birbirine çok yakın gözleri vardır. Gözleri yan taraflarında bulunur.

▼

GÖZDEN GEÇİRME VE BİLGİYİ KONTROL

1 — Kendisini su içi yaşantıya uyduran özellikleri (biçimini, pullarını, eklemlerini ve yüzgeçlerini) gözönünde bulundurarak kırmızı balığı târif edin.
2 — Balığın içindeki «kılçık» nedir? Onda eksik olan hangi şeydir? Daha hangi omurgalılarda aynı şeyin farkına vardınız?
3 — Balıklar nasıl yüzer? Çift yüzgeçlerin özelliği nedir ve kuyruk yüzgeçi ne işe yarar?
4 — Yüzme kesesi nedir? Balığın su içinde inip çıkmasını nasıl sağlar?
5 — Solungaç kapakları nedir, neyi korurlar? Solungaçlar nasıl oluşmuşlardır ve nasıl iş görürler? Bir balık kaynatılmış bir suda yaşama zorunda kalırsa neden çabucak ölür? Bir balığın taze olup olmadığını nasıl anlayabilirsiniz?
6 — Balığın duygu organları hangileridir? Yanal çizgilerin görevi nedir?
7 — Balıklar nasıl ürer? Vitellüs kesesi nedir? Hangi nedenle balıkların yumurtaları bu kadar çok sayıda olur?

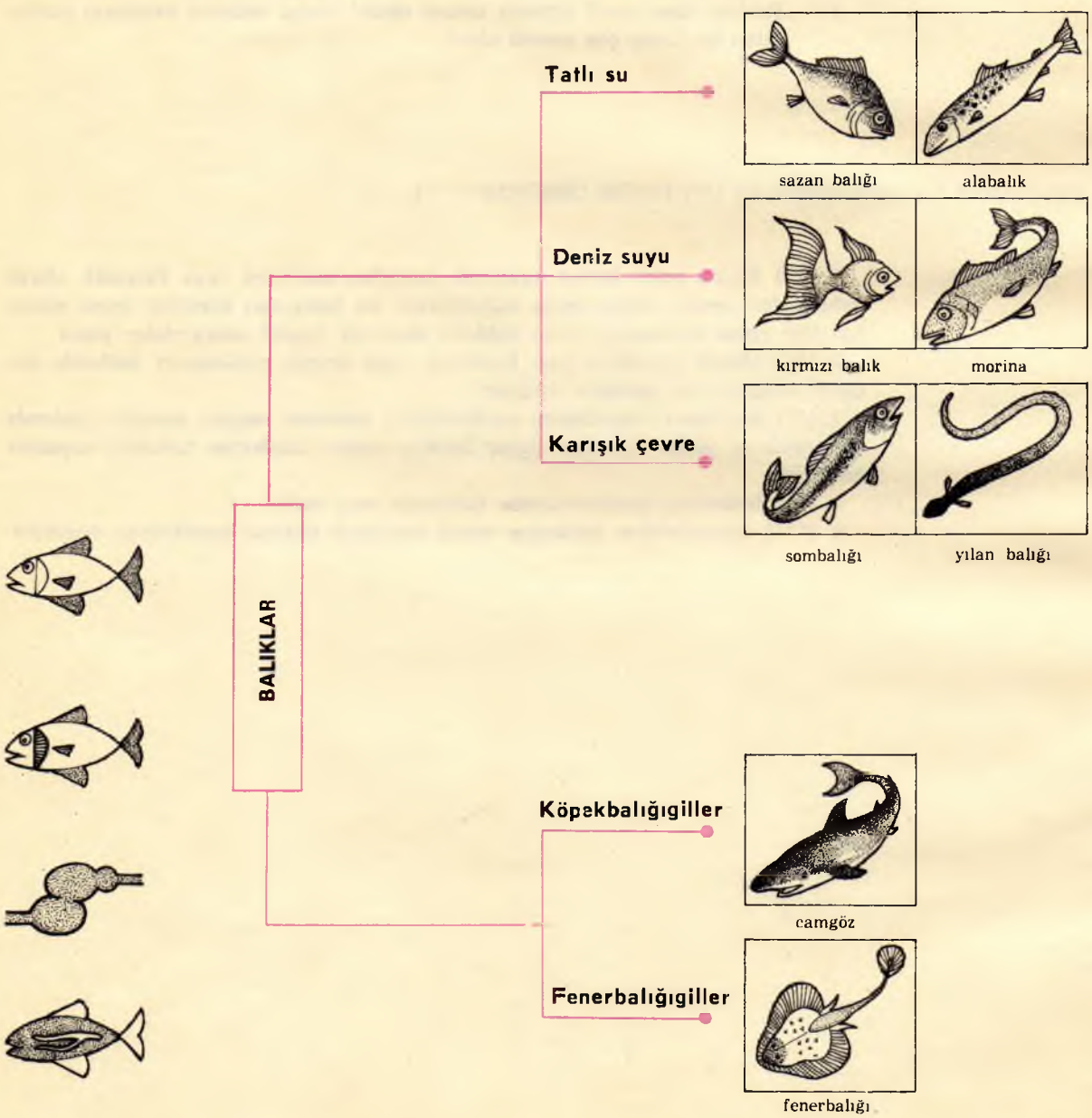
GÖZLEMLER (*) ARAŞTIRMALAR (**) PRATİK DENEYLER (***)

1 (**) Birçok balık üreme sırasında denizden nehirlere veya karşılıklı olarak nehirlerden denize doğru çevre değiştirirler. Bu bakımdan özellikle ilginç oldukları için yayın balıklarıyla yılan balıkları üzerinde çeşitli araştırmalar yapın.
2 (**) Merak uyandırıcı bazı balıkların çoğu acayip görünüşleri hakkında birtakım araştırmalar yapabilir misiniz?
3 (**) Balıkların yaşantılarını sürdürdükleri çevrenin rengini almaları hakkında bir araştırma yapın. Özellikle ilginç balıklar vardır; bunlardan birkaçını sayabilir misiniz?
4 (**) İnsanların beslenmesinde balıkların yeri nedir?
5 (***) Havuzbalığını gözönüne alarak balıkların başlıca özelliklerini inceleyin.

BALIKLAR SINIFI

Bu hayvanlar tipik olarak su içinde yaşadıklarından dolayı yüzgeçlerle, solunum için solungaçlarla ve diledikleri yerde durabilmek için yüzme keseleriyle donatılmışlardır. Yürekleri yalnızca iki boşluğa bölünmüştür. Balıkların ilk biçimlerinde gövdeler kemik yapılı sağlam bir kabukla korunur hâldeydi. Bunlar gitgide hafifleşerek balığa daha çevik hareketleri yapmalarını sağlayabilecek duruma gelmişlerdir. Yüzyılların geçmesiyle sular, çok çeşitli ve gitgide artan varlıklarla doldu. Bunlar yaşantı çevresi bakımından (tatlı suda, tuzlu suda veya deniz suyuna benzer sularda) yaşayanlar ve iskelet yapıları bakımından ise (kemikli ve kıkırdaklı olanlar) şeklinde ayırdedilebilir.

Aşağıdaki cetvel bunun en tipik tanıtıcılarını göstermektedir.



ALFABETİK ARAMA CETVELİ

A

Açıkhava basıncı S: 136, 141
Açısal damarlı yapraklar S: 155
Adezyon S: 149
Afrika domuzu S: 119
Afrika fili S: 130
Akım S: 35
Alabalık S: 242
Alligator S: 221
Amerika bizonu S: 115
Anakonda S: 216
Anemometre S: 142
Aslan S: 66
Aslandişi S: 204
Asıltı S: 52
Asya fili S: 130
At S: 70
Atın beslenmesi S: 72
Atın üremesi S: 72
Atmosfer S: 133, 139
Avrupa engereği S: 214
Ayıgiller S: 67
Ayrı taçyapraklılar S: 198
Azot S: 104
Azot bakterileri S: 105

B

Balıklar nasıl yüzerler S: 239
Balıklar solungaçlariyle solunum yaparlar S: 239
Balıklarda baş ve duyu aygıtları S: 240
Balıklarda dış kulaklar S: 240
Balıklarda dişler S: 241
Balıklarda gözler S: 240
Balıklarda koklama organı S: 240
Balıklarda tat alma S: 241
Balıklarda yanal çizgi S: 241
Balıkların beslenmeleri S: 241
Balıkların üremeleri S: 241
Barometre S: 139
Basınçlı buzdolabı S: 192
Başçık S: 196
Bataklık kaymanı S: 221
Bayağı engerek S: 214
Benekli piton S: 216
Bıldırcın S: 187
Bir eşeyli çiçek S: 200
Bir meyvanın çeşitli bölümleri S: 22
Bitişik taçyapraklılar S: 198
Bitki için gerekli madenler S: 104
Bitkide nişastanın meydana gelişi S: 164
Bitkiler soğuktan nasıl korunurlar S: 90
Bitkilerde solunum S: 158
Bitkilerde terleme S: 166
Bitkilerin uyanışı S: 144
Bitkinin doğuşu S: 95
Bitkinin yaşı S: 153
Boz yılanı S: 216
Boş boynuzlular S: 109
Boynuzlu engerek S: 214
Böcek oburu S: 208
Böcek tozlaşması S: 201
Böcekçiller S: 174
Buğdaygiller S: 201
Buharlaşma S: 42
Bukalemun S: 210
Bulut nedir? S: 46
Buzdolabı S: 192
Bütün çiçekler aynı mıdır? S: 196

C

Calût'a karşı Davud S: 218
Canlı varlıkların karakteristik ayrılıklarının araştırılması S: 4
Ceylân S: 111
Cırlak sıçan S: 126
Cisimler evreni meydana getirirler S: 6
Cisimler neden yapılmışlardır? S: 7

Ç

Çakal S: 59
Çatallı dil S: 212
Çayır engereği S: 214
Çenek S: 95
Çenekler S: 24
Çiçeğin her kısmının görevi ayrıdır S: 195
Çiçek S: 194, 195
Çiçek durumu S: 198
Çiçek ne işe yarar S: 195
Çiçek tablası S: 196
Çiçek tozu S: 196, 200
Çiçek tozu dişi organa nasıl ulaşır S: 201
Çiçeklerde tozlaşma ve döllenme S: 200
Çiçekte taç S: 195
Çimlenme S: 94
Çinçilya S: 127
Çiy S: 45
Çuhaçiçeği S: 197

D

Dağılım S: 51
Damarlarına göre yapraklar S: 155
Damıtık su S: 53
Damıtma S: 45
Değişik bitki gövdeleri S: 152
Demet S: 91
Demir tuzları S: 104
Deniz kaplumbağası S: 222
Deniz ve kara meltemleri S: 142
Derişik S: 51
Dev panda S: 68
Dış kabuk S: 23
Dilbalığı S: 242
Dingo S: 59
Dişicik borusu S: 196
Diyagram S: 33
Dolu S: 47
Dolu boynuzlular S: 109
Domuz S: 117
Domuzun beslenmesi S: 118
Domuzun üremesi S: 119
Döllenme S: 201
Dördül kemik S: 208, 212
Dulavratotu S: 205

E

Elayası yapraklar S: 155
Embriyon S: 24
Engerek türleri S: 215
Engerek yılanı S: 211
Engerek yılanından nasıl korunmalı S: 213
Engerek yılanının gözleri S: 212

Engerek yılanının kafası S: 212
Ergime ısısı S: 42
Eriten olarak su S: 50
Eriten su S: 50, 53
Eriyik S: 51
Eriyik türleri S: 51
Erselik S: 196
Eşek S: 73, 74
Eşekhıyarı S: 205
Etli meyva S: 22, 23, 24

F

Fahrenhayt S: 32
Fındıkfaresi S: 126
Fındıkgiller S: 201
Fosfor S: 104
Fotosentez S: 164

G

Galapagos kaplumbağası S: 222
Geko S: 210
Genleşme S: 26
Gerçek meyve S: 22
Gerçek ve yalancı meyveler S: 204
Gevişgetirme S: 109
Geyik S: 112
Gökyüzünün yaratıkları S: 181
Gövde, ham besisularının dağılışı ve dolaşımı S: 148
Gövdecik S: 24
Gözenek S: 17
Gözenek odası S: 164
Güneş ve mevsimler S: 10
Güneşin takip ettiği yolun gözlemi S: 10
Güvercin S: 177
Güvercinin beslenmesi S: 179
Güvercinin üremesi S: 179

H

Hararet duyarlığı ve sıcaklık S: 26
Hava basıncı S: 137
Hava ve atmosfer S: 132
Havanın ağırlığı S: 135
Havanın hareketi S: 141
Havuz balığı S: 237
Hayatın başlangıcı güneştir S: 10
Hidrodinamik S: 238
Hindi S: 187
Hint timsahı S: 221
Horoz S: 183
Hortumlular S: 129
Hörgüçlü deve S: 113

I

Isı S: 35
Isı birimi S: 37
Isı nasıl yayılır S: 80
Isınma ısısı S: 38
Isıtma tesis türleri S: 86
Isıyı ölçelim S: 35
Işıma ile yayılma S: 84

İ

İç kabuk S: 23
İğne yaprak S: 19
İki çenekli S: 96
İki - yaşayışlılar S: 232
İki - yaşayışlılar soğukkanlı hayvanlardır S: 227
İletkenler S: 81
İlkbahar S: 131
İnek S: 108
İneklerin beslenmeleri S: 109
İneklerin üremeleri S: 110
İpçik S: 196
İyi iletkenler S: 81

K

Kabuk S: 91
Kakum S: 68
Kalori S: 37
Kalsiyum S: 104
Kalsiyum karbonat S: 105
Kambiyum S: 91
Kamoş S: 3
Kaplan S: 66
Kaplumbağa S: 220
Kaplumbağalar S: 224
Kara kaplumbağası S: 222
Kara kurbağası S: 235
Karaca S: 113
Karbon dioksit S: 78
Karbon monoksit S: 78
Karbonik asit S: 105
Karşak S: 59
Katılaşma S: 42
Katır S: 73
Kaynama S: 43
Kazık kök S: 106
Kedi S: 64
Kedilerin üremeleri S: 66
Kedinin beslenmesi S: 65
Kedinin bıyıkları S: 65
Kemirgenler S: 126, 128
Kenarlarına göre yapraklar S: 155
Kendi kendine döllenme S: 200
Kertenkelelerin beslenmeleri S: 208
Kertenkelelerin üremeleri S: 208
Kestanegiller S: 201
Kırağı S: 46
Kırmızı keklik S: 187
Kış S: 76
Kilokalori S: 37
Kirpi S: 174
Klorofil S: 18
Klorofil ne işe yarar S: 163
Klorofil ve bitkiler âlemindeki değeri S: 162
Kloroplast S: 18
Kohezyon S: 149
Kozalaklılar S: 201
Kök kılları S: 102
Kök şekilleri S: 106
Kökçük S: 24
Kökler ve yapıları S: 101
Köpek S: 55
Köpeklerin beslenmeleri S: 56
Köpeklerin pençeleri S: 56
Köpeklerin üremeleri S: 57
Köpekte işitme S: 55
Köpekte koku alma S: 55
Köpekte kulaklar S: 55
Köryılan S: 210
Köstebek S: 170
Köstebek toprağı nasıl kazar S: 171
Köstebeğin beslenmesi S: 172
Köstebeğin düşmanları S: 173
Köstebeğin üremesi S: 173
Kötü iletkenler S: 81
Kulak davulu S: 208
Kumru S: 180
Kunduz S: 127
Kurbağa yavrularının gelişmeleri S: 227
Kurbağalar derileri ile solunum yaparlar S: 230
Kurbağalar derileriyle su içerler S: 231
Kurbağalar ve kara kurbağaları S: 226

Kurbağaların beslenmeleri S: 230
Kurbağaların bulundukları yerler S: 229
Kurbağaların fayda ve zararları S: 231
Kurbağaların üremeleri S: 231
Kurt S: 59
Kuru meyva S: 24
Kuşlarla tozlaşma S: 202
Kuşların uçuşu S: 178
Küçükayıgiller S: 67

L

Lama S: 112
Lemming S: 126
Leopar S: 66

M

Madde dünyasına bakış S: 6
Madensel tuzlar S: 17
Magnezyum S: 104
Manda S: 111, 112
Mandagöz mercan balığı S: 242
Mantar S: 91
Metal barometreler S: 139
Mevsim değişmelerinin gerçek nedenleri S: 12
Meyva nedir S: 22
Meyvalar neye yararlar S: 22
Meyvanın çeşitli bölümleri S: 22
Miskkedisigiller S: 67

N

Negatif doğrulum S: 102
Negatif geotropizm S: 102
Nil timsahı S: 221
Nişasta S: 96
Nişastanın meydana gelişi S: 164

O

Odun S: 91, 148
Okapi S: 113
Oksidasyon S: 78
Oksijen S: 78
Omurgalı S: 238
Oosfer S: 201
Orman soreksi S: 174
Orta kabuk S: 23
Osmometre S: 103
Osmotik çekme S: 103
Osmoz S: 103
Ototomi S: 208
Ovovivipare S: 213

P

Paralel damarlı yapraklar S: 155
Pnömatik S: 240
Potasyum S: 104
Pozitif geotropizmi S: 102
Pozitif yere doğrulum S: 102

R

Rengeyiği S: 113
Reomür S: 32
Rüzgâr S: 141
Rüzgârın hızı ve yönü S: 142

S

Saçakkök S: 106
Sansargiller S: 67
Santigrat S: 32
Sararan yapraklar neden dökülür S: 17
Sarıcı gövdeler S: 153
Sedron horozu S: 187
Serler S: 87
Sıcaklığı ölçelim S: 26
Sıcaklığın kaydedilmesi S: 32
Sıvılı termometre S: 30
Sincap S: 127
Sis S: 47
Sodyum S: 104
Soğan ve yumruları S: 96
Soğukkanlı hayvanlar S: 208
Soğuktan korunalım S: 77, 80
Soğutma S: 191
Solungaç S: 239
Solungaç kapağı S: 239
Sonbahar S: 15
Sonbahar meyvaları S: 21
Soymuk S: 91, 148
Spatül yaprak S: 19
Suaygırı S: 120
Su samuru S: 68
Suyun sertliği S: 53
Suyun sihirli yaşantısı S: 40
Sülün S: 187
Sürüngenler S: 208

Ş

Şekillerine göre yapraklar S: 155

T

Tabiat olayları S: 7
Tanrek S: 174
Tavşan S: 123
Tavşan dudağı S: 123
Tavşanın dişleri S: 124
Tavşanın üremesi S: 125
Termometre S: 30
Tavuksular S: 187
Tavuskuşu S: 187
Tek çenekli S: 96
Telek damarlı yapraklar S: 155
Telek ve tüy yapısı S: 184
Tepecik S: 196
Termograf S: 32
Termometre dereceleri S: 32
Termometre nasıl derecelenir S: 30
Tırmanıcı gövdeler S: 153
Tilki S: 59, 62
Timsah S: 220
Timsahlar ve kaplumbağalar S: 220
Tohum, meyve ve tohumların dağılışı S: 203
Tohum nasıl meydana gelir? S: 200
Tohum zarı S: 95
Tohumlar nasıl yayılır S: 204
Tohumun yapısı S: 24
Tomurcuk S: 24
Tomurcuklar S: 144
Tomurcuklar nasıl oluşur S: 145
Toplu elayası damarlı yapraklar S: 156
Toplu yapraklar S: 156
Torpil balığı S: 242
Torricelli'nin deneyi S: 138
Toynak S: 109

V

Valisneriya S: 201
Vaşak S: 66
Vipera S: 213
Vitellus kesesi S: 241

Y

Yaban domuzu S: 119, 121
Yaban geyiği S: 111
Yalancı meyva S: 23
Yanma ısısı S: 78
Yanma ve yakacaklar S: 78
Yaprağın görevleri S: 158
Yaprağın terlemesi S: 17
Yaprağın yapısı S: 154
Yaprak S: 154
Yaprak ayası S: 17, 154
Yaprak kını S: 154
Yaprak sapı S: 154
Yapraklar dökülmeden önce neden sararırlar? S: 18
Yapraklar ve ışık S: 156
Yapraklarda gözenekler S: 158
Yaprakları her mevsimde yeşil kalan ağaçlar S: 18
Yaprakların dökülüşü S: 16
Yaprakta anadamar S: 155
Yaz S: 190
Yedi uyuklayan S: 127
Yemiş kabuğu S: 23
Yeşil ağaç yılanı S: 216
Yeşilkertenkele S: 207
Yılankavi S: 213
Yılanlarda deri değiştirme S: 213
Yılanların beslenmeleri S: 213
Yılanların bulundukları yerler S: 213
Yılanların düşmanları S: 214
Yılanların faydaları ve zararları S: 213
Yoğunlaşma S: 44
Yumurtacık S: 22
Yumurtacıklar S: 200
Yumurtalık S: 22, 196

Z

Zebra S: 73
Zürafa S: 112

AYRINTILI ARAMA CETVELİ

Çocuklar 3

İlk Gözlemler 4

Canlı varlıkların karakteristik ayrılıklarının araştırılması (4) — Madde dünyasına bir bakış (6)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (9)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (9)

Güneş Ve Mevsimler 10

Hayatın başlangıcı güneştir (10) — Güneşin tâkip ettiği yolun gözlemi (10) — Mevsim değişmelerinin gerçek nedenleri (12)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (12)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (13)

SONBAHAR 15

Yaprakların Dökülüşü 16

Sararan yapraklar neden dökülür? (17) — Yapraklar dökülmeden önce neden sararırlar (18) — Yaprakları her mevsimde yeşil kalan ağaçlar (18)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (19)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (19)

Sonbahar Meyvaları 21

Meyva nedir (22) — Meyvalar neye yararlar? (22) — Bir meyvanın çeşitli bölümleri neledir? (22) — Tohumun yapısı (24)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (25)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (25)

Sıcaklığı Ölçelim 26

Hararet duyarlığı ve sıcaklık (26) — Genleşme (26) — Sıvılı termometre (30) — Nasıl derecelenir (30) — Doğru bir dereceleme (31) — Yapılmaması gereken bir hatâ (31) — Termometre dereceleri (32) — Sıcaklığın kaydedilmesi (32)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (33)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (34)

Isıyı Ölçelim 35

Isı (35) — Isı birimi (kalori) (37) — Isınma ısısı (38)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (38)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (39)

Suyun Sihirli Yaşantısı 40

Su önemlidir (41) — Buharlaşma (42) — Kaynama (43) — Yoğunlaşma (44) — Kırağı nedir? (46) — Bulut nedir? (46) — Dolu (47) — Sis (47)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (47)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (48)

Eriten Olarak Su 50

Eriyik nedir (51) — Değişik eriyik türleri (51) — Eriyen tekrar nasıl elde edilir (51) — Eritenin önemi (52) — Eriten olarak su (53) — Damıtık su (53) — Suyun sertliği (53)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (53)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (54)

Köpek 55

Birlikte tanıyalım (55) — Bulundukları yerler (56) — Beslenmeleri (56) — Üremeleri (57) — Yararları ve zararları (57) — Köpek, insana dosttur (57) — Köpek cinslerinden bazı örnekler (58)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (61)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (61)

Tilki 62

Kedi 64

Birlikte tanıyalım (65) — Kedi gibi dört ayak üzerine düşmek (65) — Bulundukları yerler (65) — Beslenmeleri (65) — Üremeleri (66) — Yararları ve zararları (66) — Benzerleri (66)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (69)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (69)

At 70

Birlikte tanıyalım (71) — Bulundukları yerler (72) — Beslenmeleri (72) — Üremeleri (72) — Faydaları ve zararları (72) — Benzerleri (73)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (74)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (74)

Eşek 74

KIŞ 76

Soğuktan Korunalım - Yanma Ve Oksitlenme 77

Yanma ve yakacaklar (78) — Yanma ısısı ve ısı değeri (78) — Karbon monoksite dikkat (78)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (79)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (79)

Soğuktan Korunalım - Isı Nasıl Yayılır 80

Maddelerden ısının yayılması (80) — İyi ve kötü iletkenler (81) — Isının akışkanlarda yayılması (81) — Işıma ile yayılma (84) — Isıtmanın tarihçesi ve tesis türleri (86) — Ser (87)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (88)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (88)

Bitkiler Soğuktan Nasıl Korunurlar 90

Kar bitkilere zarar vermez (90) — Gövdenin bölümleri (91)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (92)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (93)

Çimlenme 94

Bir bitkinin doğuşu (95) — Çenekler hakkındaki bilgimizi genişletelim (96) — Soğan ve yumrular (96)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (98)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (98)

Kökler Ve Yapıları 101

Kök kılları (102) — Bir bitki için gerekli madenler (104) — Azot bakterileri (105) — Kök şekilleri (106)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (107)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (107)

İnek 108

Birlikte tanıyalım (108) — Bulunduğu yerler (109) — Beslenmeleri (109) — Üremeleri (110) — Faydaları ve zararları (110) — Benzerleri (111) — Geviş getirenler (112)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (114)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (114)

Amerika Bizonu 115

Domuz 117

Birlikte tanıyalım (118) — Beslenmeleri (118) — Üremeleri (119) — Fayda ve zararları (119) — Benzerleri (119) — Domuzgiller (120)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (120)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (120)

Yaban Domuzu 121

Tavşan 123

Birlikte tanıyalım (123) — Bulunduğu yerler (124) — Dişleri (124) — Beslenmeleri (124) — Üremeleri (125) — Faydaları ve zararları (125) — Benzerleri (125) — Kemirgenler (126)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (128)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (128)

Hortumlular 129

İLKBAHAR 131

Hava Ve Atmosfer 132

Hava her yerde mevcuttur (132) — Hava bir gazdır (133) — Havanın sıkıştırılması ve yayılışı (133) — Hava boşluğu oluşturmak için ekonomik bir pompa (133) — Havanın ağırlığı (135) — Açıkhava basıncı (136) — Hava basıncının ölçülmesi (137) — Kırılan bir sopa (137) — Eskiden bilginler hava boşluğundan korkarlardı (138) — Torricelli'nin deneyi (138) — Basit bir hesaplama (138) — Basınç miktarlarının pratik göstergesi: Atmosfer (139) — Metal barometreler (139)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (140)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (140)

Havanın Hareketi 141

Açıkhava basıncı ve rüzgârlar (141) — Rüzgârın hızı ve yönü (142) — Deniz ve kara meltemleri (142)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (143)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (143)

Bitkilerin Uyanışı - Tomurcuklar 144

Tabiat uyanıyor (144) — Tomurcuklar nasıl oluşur (145) — Kışı nasıl geçirirler (146) — Çok büyük tomurcuklar (146)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (147)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (147)

Gövde, Ham Besisularının Dağılışı Ve Dolaşımı 148

Gövde (148) — Bir başka önemli faktör de kılcallıktır (149) — Yapraklar ham besisuyunu yarar hale getirir (151) — Değişik gövdeler (152) — Bir bitkinin yaşı (153)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (153)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (153)

Yaprak 154

Kimyasal bir laboratuvar (154) — Yaprağın yapısı (154) — Özet olarak şu şekilde toplayabiliriz (155) — Yaprakların dallar üzerindeki durumu (156) — Yapraklar ve ışık (156)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (157)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (157)

Bitkilerde Solunum 158

Yaprağın görevleri (158) — Bitkiler solunumları sırasında karbon dioksit çıkarırlar (160)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (161)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (161)

Klorofil Ve Bitkiler Âlemindeki Değeri 162

Klorofil ne işe yarar (163) — Nişastanın meydana gelişi (164)

■ Gözden geçirme bilgiyi kontrol (165)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (165)

Bitkilerde Terleme 166

Bitkilerin terlemesi, bulundukları bölgenin iklim şartlarını etkiler (166) — Acaba bir bitki 24 saat içinde ne kadar su kaybeder (168)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (169)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (169)

Köstebek 170

Birlikte tanıyalım (170) — Köstebek toprağı nasıl kazar (171) — Bulunduğu yerler (172) — Beslenmeleri (172) — Üremeleri (173) — Düşmanları (173) — Faydaları ve zararları (173) — Böcekciller (174) — Memeli hayvanlar sınıfı (175)

- Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (175)
- Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (175)

Güvercin 177

Birlikte tanıyalım (177) — Kuşların uçuşu (178) — Bulunduğu yerler (179) — Beslenmeleri (179) — Üremeleri (179) — Faydaları ve zararları (179) — Güvercingiller (180)

- Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (180)
- Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (180)

Gökyüzünün Yaratıkları 181

Horoz 183

Birlikte tanıyalım (183) — Telek ve tüy yapısı (184) — Bulunduğu yerler (185) — Beslenmeleri (185) — Üremeleri (186) — Fayda ve zararları (186) — Tavuksular (187) — Kuşlar sınıfı (188)

- Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (188)
- Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (188)

YAZ 190

Soğutma 191

Buharlaşmayla ısı kaybı olur (191) — Buharlaşma yoluyla buz (191) — Basınçlı buzdolabı (192)

- Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (193)
- Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (193)

Çiçek 194

Çiçek ne işe yarar (195) — Çiçeğin her kısmının görevi ayrıdır (195) — Bütün çiçekler aynı mıdır? (196)

- Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (199)
- Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (199)

Çiçeklerde Tozlaşma Ve Döllenme 200

Tohum nasıl meydana gelir? (200) — Çiçek tozu dişi organa nasıl ulaşır? (201) — Hayvanlar bu konuda nasıl çalışırlar (201)

- Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (202)
- Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (203)

Tohum, Meyve Ve Tohumların Dağılışı 203

Gerçek ve yalancı meyveler (204) — Tohumlar nasıl yayılır (204)

- Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (205)
- Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (206)

Yeşilkertenkele 207

Birlikte tanıyalım (207) — Bulunduğu yerler (208) — Beslenmeleri (208) — Üremeleri (208) — Faydaları ve zararları (209) — Benzerleri (209) — Kertenkeleler (210)

- Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (210)
- Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (210)

Engerek Yılanı 211

Birlikte tanıyalım (212) — Zehirli bir yılandır (212) — Bulunduğu yerler (213) — Beslenmeleri (213) — Faydaları ve zararları (213) — Nasıl korunmalı (213) — Düşmanları (214) — Engereğin türleri (215) — Yılanlar (216)

- Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (217)
- Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (217)

Calût'a Karşı Davud 218

Timsahlar Ve Kaplumbağalar 220

Birlikte tanıyalım (221) — Timsahgiller (221) — Kaplumbağagiller (222) — Sürüngenler sınıfı (223)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (222)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (222)

Kaplumbağalar 224

Kurbağalar Ve Kara Kurbağaları 226

Birlikte tanıyalım (227) — Kurbağa yavrularının gelişmeleri (227) — İki-yaşayışlılar soğukkanlı hayvanlardır (229) — Bulundukları yerler (229) — Derileri ile solunum yaparlar (230) — Beslenmeleri (230) — Derileri ile su içerler (231) — Üremeleri (231) — Faydaları ve zararları (231) — İki-yaşayışlılar (232) — İki-yaşayışlılar sınıfı (234)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (233)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (233)

Kara Kurbağası 235

Havuzbalığı 237

Birlikte tanıyalım (237) — Balıklar nasıl yüzer (239) — Solungaçlarıyle solunum yaparlar (239) — Baş ve duyu aygıtları (240) — Bulunduğu yerler (241) — Beslenmeleri (241) — Üremeleri (241) — Balıklar sınıfı (244)

■ Gözden geçirme ve bilgiyi kontrol (243)

■ Gözlemler, araştırmalar, pratik deneyler (243)